

Aus dem Med. Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der

Philipps-Universität Marburg

Abteilung für Orofaziale Prothetik und Funktionslehre

Direktor: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann

Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann

**Entwicklung und Erprobung eines Studierfähigkeitstest
für den Studiengang Zahnmedizin**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Zahnmedizin

dem Fachbereich Medizin der

Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Laura Phyllis Schupp

aus Gießen

Marburg, 2010

Angenommen vom Fachbereich Medizin
der Philipps-Universität Marburg am 12.02.2010

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches.

Dekan: Prof. Dr. Matthias Rothmund

Referent: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann

1. Korreferent: Prof. Dr. Richard Stoll

2. Korreferent: Prof. Dr. Norbert Donner-Banzhoff

Für meine Familie

1 Einleitung	7
2 Grundlagen	9
2.1 Entwicklung des Berufes der Zahnärztin und des Zahnarztes	9
2.2 Aktuelles Berufsbild und Anforderungsprofil an die Zahnärztin und den Zahnarzt	13
2.2.1 Fähigkeit zur korrekten Formwahrnehmung	16
2.2.2 Fähigkeit zur korrekten Farbwahrnehmung	19
2.2.3 Feinmotorische/haptische Fähigkeiten	21
2.2.4 Räumliches Vorstellungsvermögen	21
2.3 Struktur des Zahnmedizinstudiums in Deutschland	22
2.4 Aktuelle Auswahlverfahren für das Zahnmedizinstudium	25
2.5 Bisherige Testverfahren für das Zahnmedizinstudium	29
2.6 Psychometrischer Test	32
2.6.1 Klassische und probabilistische Testtheorie	33
2.6.2 Haupt- und Nebengütekriterien eines Tests	34
2.6.3 Testkonstruktion	35
2.7 Zielsetzung für einen eigenen fachspezifischen Studierfähigkeitstest	35
3 Material und Methode	37
3.1 Entwicklung eines fachspezifischen Eignungstestes	37
3.1.1 Testaufbau	38
3.1.1.1 Test A mit dem Ziel das Farb- und Formverständnis zu testen	38
3.1.1.2 Test B mit dem Ziel die visuelle Wahrnehmung zu testen	39
3.1.1.3 Test C mit dem Ziel die Koordination von Hand und Auge zu testen	40
3.1.1.4 Test D mit dem Ziel präzises Arbeiten zu testen	41
3.1.2 Testdurchführung	42
3.1.2.1 Arbeitsanweisungen zu den einzelnen Tests	42

3.1.2.2 Auswertung der einzelnen Tests	44
3.2 Querschnittsstudie am MZ ZMK Marburg	47
3.2.1 Datengrundlagen	47
3.2.2 Anonymisierung	48
3.3 Statistische Auswertung	48
4 Ergebnisse	51
4.1 Deskriptive Darstellung	51
4.1.1 Deskriptive Darstellung der Noten	51
4.1.2 Deskriptive Darstellung der Testergebnisse	56
4.2 Bivariate Korrelation	61
4.2.1 Korrelation zwischen den einzelnen Noten	61
4.2.2 Korrelation zwischen der Semesteranzahl und den Testergebnissen	63
4.2.3 Korrelation zwischen den Noten und den Testergebnissen	65
4.2.4 Korrelation zwischen den einzelnen Testergebnissen	67
4.3 Übereinstimmung der Beurteiler von Test C	68
4.4 Multiple Regressionsanalyse	70
4.4.1 Stichprobeneignung	71
4.4.2 Bivariate Korrelation zwischen den Prädiktoren	72
4.4.3 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse	74
4.4.3.1 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse mit der Kriteriumsvariablen <i>vor_aufw</i>	75
4.4.3.2 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse mit der Kriteriumsvariablen <i>vor_kr</i>	76
4.4.3.3 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse mit der Kriteriumsvariablen <i>physikum</i>	77
4.4.4 Ergebnisse der Überprüfung der Voraussetzungen des linearen Regressionsmodells	78
4.4.4.1 Normalverteilung der Residuen	78
4.4.4.2 Linearität der Zusammenhänge	80

4.4.4.3 Homoskedastizität der Störgrößen	80
4.4.4.4 Kollinearität zwischen den unabhängigen Variablen	80
4.4.5 Explorative Ergebnisdarstellung einzelner Prädiktoren	81
5 Diskussion	83
5.1 Diskussion der Testentwicklung	83
5.1.1 Diskussion des Testaufbaus	83
5.1.2 Diskussion der einzelnen Tests	84
5.1.3 Diskussion der Testauswertung	86
5.2 Diskussion der untersuchten Noten	86
5.2.1 Abiturdurchschnittsnote	86
5.2.2 Noten aus dem Studium	87
5.3 Diskussion des Einfluss der Semesteranzahl auf die Testergebnisse	88
5.4 Diskussion der Korrelation zwischen Noten und Testergebnissen	89
5.5 Diskussion der Wahl eines Testes	90
5.6 Schlussfolgerungen	90
5.7 Kritische Würdigung der Arbeit und Ausblick	91
6 Zusammenfassung	92
6.1 Summary	93
7 Literaturverzeichnis	94
8 Anhang	103
8.1 Tabellen und Abbildungen	103
8.3 Verzeichnis der akademischen Lehrer	115
8.4 Danksagung	116

1 EINLEITUNG

Seit sich die Zahnmedizin als eigenständiger Studiengang etabliert hat, stellt sich die Frage, welche Auswahlkriterien sinnvoll sind, um geeignete Bewerber für das Studienfach auszuwählen.

Nach der Reform der Hochschulzulassung (2004) haben die Universitäten die Möglichkeit, 60% der zu vergebenden Studienplätze durch ein eigenes Verfahren zu vergeben und nicht nur, wie bisher, die Bewerber durch die ZVS, also aufgrund ihres Numerus Clausus zu evaluieren.

Für die Auswahl der Studierenden nach einem eigenen universitären Verfahren gibt es folgende Voraussetzungen:

„Die jeweilige Hochschule vergibt die Studienplätze in diesem Verfahren nach Maßgabe des jeweiligen Landesrechts insbesondere

- a) nach dem Grad der Qualifikation,
- b) nach gewichteten Einzelnoten der Qualifikation, die über die fachspezifische Eignung Auskunft geben,
- c) nach dem Ergebnis eines fachspezifischen Studierfähigkeits-tests,
- d) nach der Art einer Berufsausbildung oder Berufstätigkeit,
- e) nach dem Ergebnis eines von der Hochschule durchzuführenden Gesprächs mit den Bewerberinnen und Bewerbern, das Aufschluss über die Motivation der Bewerberin oder des Bewerbers und über die Identifikation mit dem gewählten Studium und dem angestrebten Beruf geben sowie zur Vermeidung von Fehlvorstellungen über die Anforderungen des Studiums dienen soll,
- f) auf Grund einer Verbindung von Maßstäben nach den Buchstaben a bis e.

Bei der Auswahlentscheidung muss dem Grad der Qualifikation nach § 27 ein maßgeblicher Einfluss gegeben werden.“ (HOCHSCHULRAHMEN-GESETZ (HRG)).

Besonders die Auswahl anhand eines fachspezifischen Studierfähigkeitstests scheint für den Studiengang Zahnmedizin sehr interessant, da die Fertigkeiten eines Studierenden der Zahnmedizin weit über theoretisches Wissen hinausgehen. Bei ausgezeichnetem theoretischem Wissen muss der Zahnmediziner auch ein hohes Maß an praktischen manuellen Fähigkeiten besitzen, um seinen Beruf ausführen zu können.

Da an vielen Hochschulen weiterhin die Abiturdurchschnittsnote als Auswahlkriterium an erster Stelle steht, soll im Rahmen dieser Arbeit die Abiturdurchschnittsnote als Prädiktor zur Vorhersage des Studienerfolgs bewertet und ein eigener Studierfähigkeitstest für den Studiengang Zahnmedizin entwickelt und hinsichtlich seiner Aussagefähigkeit überprüft werden.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Entwicklung des Berufes der Zahnärztin und des Zahnarztes¹

Der Beruf des Zahnarztes entwickelte sich über viele Jahrhunderte und brauchte lange, um ein eigenes Profil zu entwickeln. Der Weg führte über Barbieri, Zahnreißer und Zahnbrecher zu Dentisten und approbierten Zahnärzten. Zahnschmerzen wurden in allen Kulturen dem Zahnwurm zugeschrieben und es wurde vieles praktiziert und gelehrt, um ihn auszutreiben (LÄSSIG und MÜLLER, 1983).

Neben dem Zahnwurm war auch die Vier-Säfte-Theorie (Blut, Schleim, gelbe und schwarze Galle) nach Hippokrates (470 – 377 v.Chr.) ein beliebtes Mittel, um Unwohlsein zu erklären. Mit Methoden wie Aderlass und provoziertem Übergeben sollten die Körpersäfte wieder in Einklang gebracht werden (MORAWETZ, 2001; RING, 1997).

Im 10. Jahrhundert wurden in Salerno erstmals unabhängige Medizinschulen gegründet, so dass die Medizin als eigenständige Wissenschaft ihren Weg antreten konnte (RING, 1997).

Das in 1163 erlassene Edikt von Tours verbot den Mitgliedern der Kirche, Sektionen und chirurgische Eingriffe durchzuführen („ecclesia abhorret a sanguine“) (RING, 1997). Dadurch bekamen Barbieri, Scharlatane und Quacksalber die Möglichkeit, ihre Dienste anzubieten. Die ersten Ansätze einer akademischen Ausbildung wurden so im Keim erstickt und die Heilkunde lag wieder in den Händen von Laienärzten. So gingen Aberglaube und Heilkunde Hand in Hand (MORAWETZ, 2001).

Die chirurgischen Handlungen wurden nun von den Barbieren durchgeführt, die bis dato den Mönchen assistiert hatten. Guy de Chauliac (um 1300 – 1368) war einer der bedeutendsten Chirurgen dieser Zeit. Er stellte zum Grossteil noch heute gültige Hygieneregeln auf und erwähnte auch zum ersten Mal Drogen, die von damaligen Chirurgen verwendet

¹ formelle Bezeichnung gemäß § 1 Abs. 1 Zahnheilkundengesetz; im Interesse einer leichteren Lesbarkeit wird auf die weibliche Form der Berufsbezeichnung verzichtet

wurden, um das Schmerzempfinden der Patienten zu mindern (RING, 1997). In der Renaissance wurde die Anatomie wieder entdeckt. Leonardo da Vinci (1452 – 1519) führte Sektionen durch, stellte detailgetreue Skizzen des menschlichen Körpers her und unterschied als erster zwischen Molaren und Prämolaren (RING, 1997). Durch die Erfindung des Buchdrucks war es nun möglich, das Wissen zu bewahren und weiterzutragen (MORAWETZ, 2001). So wurde 1530 in Leipzig das erste Buch gedruckt, das sich ausschließlich mit der Zahnmedizin beschäftigte. Der Autor des „Artzney Buchlein wider allerlei Krankeyten und Gebrechen der Tzeen“ ist nicht bekannt, aber dieses Werk gab auf 44 Seiten auch den Laien einen Leitfaden durch die Zahnmedizin (MORAWETZ, 2001; RING, 1997).

Anton van Leeuwenhoek (1632 – 1723) entdeckt mit Hilfe des Mikroskops die Dentinkanälchen und Mikroorganismen, die in der Materia alba zu finden sind (MORAWETZ, 2001; RING, 1997). Trotz dieser ersten wissenschaftlich fundierten Kenntnisse praktizierten weiterhin Barbieri und Zahnbrecher auf den Marktplätzen und führten nicht nur Extraktionen durch, sondern auch einfache Operationen sowie Zahnsteinentfernung und Zahnreinigungen (RING, 1997).

Am 12. November 1658 erließ der Große Kurfürst Friedrich Wilhelm von Brandenburg ein Medizinedikt, das eine Prüfung für die praktische Ausübung des Zahnbehandlers vorsah (STÜRZBRECHER, 1966; ARTEL, 1948; RING, 1997).

„Wann sich Oculisten, Operatores, Stein- und Bruchschneider, Zahnbrecher, etc. angeben und ihre Kunst und Wissenschaft öffentlich üben und feilhaben wollen, sollen sich nicht weniger diesem Collegio als dem Magistrat sistieren, sich dessen Examini unterwerfen, auch darauf nach Befinden zugelassen oder abgewiesen werden. [...] Störer, Betrieger, Quacksalber [...] Summa alle und jede die nicht zum Artzneywesen gehören. Diese sollen nirgends geduldet werden bei unnachlässiger harter Bestrafung.“ (MEDICINAL-EDICT, 1725). Da dieses Edikt in den folgenden Jahren immer wieder neu aufgegriffen wurde, ist

anzunehmen, dass seine praktische Durchführung nicht vollständig funktionierte (HOFFMANN-AXTHELM, 1973).

1725 wurde dieser Erlass unter dem „Soldatenkönig“ Friedrich Wilhelm I überarbeitet und erweitert. Fast alle deutschen Staaten übernahmen das „Allgemeine und neugeschärfte Medizinaledikt“. Hier wurde offiziell von Zahn-Aertzten gesprochen, auch wenn sie häufig noch mit Scharlatanen und Quacksalbern konkurrieren mussten (HOFFMANN-AXTHELM, 1973).

In Frankreich wurde 1699 der Grundstein für den selbstständigen zahnärztlichen Stand gelegt. Die Prüfung, die ein Zahnbehandler ablegen musste, fand „vor dem ersten Chirurgen des Königs, seinem Stellvertreter, vier Profosen und dem Dekan der medizinischen Fakultät“ statt (HOFFMANN-AXTHELM, 1973).

Pierre Fauchard (1678 – 1761) fasste in seinem grundlegenden Werk „Le chirurgien dentiste“ das gesamte bisherige Wissen der Zahnheilkunde und seine neuen Methoden zusammen. Dadurch erreichte er, dass auch andere ihrer eigenen Methoden veröffentlichten und es so zu einem stärkeren Wissensaustausch kommen konnte (MORAWETZ, 2001; RING, 1997). Der Beruf Zahnarzt konnte sich von den Zahnbrechern distanzieren und endlich als unabhängiger Beruf mit eigenen Dienstleistungen gesehen werden. Chapin A. Harris nannte Fauchard einen „...vortrefflichen Pionier und wirklichen Begründer der Dentalwissenschaften...“ (RING, 1997).

Trotz dieser Edikte gab es noch große Unterschiede in der Ausführung der Zahnbehandlungen. Barbieri, Quacksalber und auch approbierte Zahnärzte setzten sich durch spektakuläre Handlungen auf den Marktplätzen in Szene, um möglichst viele Patienten für sich zu gewinnen (BUCHNER, 1922; RING, 1997). Demgegenüber versuchten einige approbierte Zahnärzte, sich niederzulassen, was häufig daran scheiterte, dass die Räte der Städte dies unter dem Einfluss der Chirurgen verhinderten. Auch das Gesetz der Kurierfreiheit von 1869, dass es jedem erlaubte die Zahnheilkunde ohne festen Praxissitz auszuüben, erleichterte die Niederlassung der Zahnärzte nicht (WIEGEL, 1957).

Die amerikanischen Zahnärzte Horac H. Hayden und Chapin A. Harris gründeten 1839 die erste zahnmedizinische Schule der Welt, das „Baltimore College of Dental Surgery“. Im selben Jahr wurde auch das erste medizinische Fachblatt „The American Journal of Dental Science“ herausgegeben (HOFFMANN-AXTHELM, 1973). Nun wurden Jahr für Jahr neue Lehranstalten gegründet, die alle unterschiedliche Zulassungsbedingungen und Lehrmethoden verfolgten. Erst 1884 konnte durch die „National Association of Dental Faculties“ ein wenig Ordnung in das Ausbildungswesen gebracht werden (MILLER, 1900) und die Voraussetzung für ein gültiges Diplom wurde auf zwei Jahre Oberstufe und vier Jahre Zahnarztschule festgesetzt (RING, 1997).

1855 wurde in Deutschland die erste selbstständige Lehranstalt für Zahnärzte gegründet; die „Öffentliche Klinik für Mundkrankheiten“ in Berlin. Diese wurde 1884 als „Zahnärztliches Universitätsinstitut“ der medizinischen Fakultät zugeordnet (HOFFMANN-AXTHELM, 1965). 1859 wurde der Central-Verein deutscher Zahnärzte gebildet, der die deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde hervorbrachte (PARREIDT, 1885).

Am 25. September 1869 wurde der zahnärztliche Beruf in Deutschland „als ein selbstständiges, von dem ärztlichen getrenntes Gewerbe aufgefasst [...] und man hat für die staatliche zahnärztliche Approbation das Reifezeugnis für die Prima eines deutschen Gymnasiums oder Realgymnasiums, einen zweijährigen Universitätsbesuch und den Nachweis praktischer Uebungen in den praktischen Arbeiten zur Bedingung gemacht. Diese Bestimmungen sind von der grössten Wichtigkeit, weil sie das Niveau für die geistige Bildung der meisten Zahnärzte festsetzen und ihr Verhältniss zu den nächstverwandten Berufsgenossen, den Aerzten, ordnen.“ (HESSE, 1888).

Otto Walkhoff „trat für den Doktor im Fach ein, als es galt, für den zahnärztlichen Stand die volle akademische Gleichberechtigung mit den übrigen Ständen zu erreichen.“ (MEYER, 1920). 1919 wurde das Promotionsrecht für Zahnärzte eingeführt (GROß, 1999).

Bis 1952 praktizierten die nicht akademischen Dentisten und die akademischen Zahnärzte nebeneinander. Die Ausbildung der Dentisten bestand aus einer zweijährigen praxisorientierten Fachschulausbildung ohne medizinische Schwerpunkte. Im Gegensatz dazu stand die zahnärztliche Ausbildung, die großen Wert auf die wissenschaftliche Lehre legte. Das „Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde“ (BGB1. I, 1952), das am 1. April 1952 in Kraft trat und durch den Zusammenschluss der Dentisten und Zahnärzte entstand, hob die Kurierfreiheit auf und ermöglichte den Dentisten, die Approbation als Zahnarzt zu erlangen. Das Zahnmedizinstudium wurde neu gestaltet, wobei die Dentisten den praktischen und die Zahnärzte den wissenschaftlichen Anteil beitrugen.

2.2 Aktuelles Berufsbild und Anforderungsprofil an die Zahnärztin und den Zahnarzt

An einen Zahnmediziner werden hohe und viele unterschiedliche Anforderungen gestellt. Es wird verlangt, dass er ethisch korrekt handelt, manuell geschickt arbeitet, Patienten einfühlsam gegenübertritt, Führungsqualitäten besitzt, sich regelmäßig weiterbildet, stressresistent und körperlich leistungsfähig ist (MÄULEN, 2004; QUAST, 1996).

In diesem Kapitel soll besonders auf die manuellen und visuellen Fertigkeiten eingegangen werden, die ein Zahnarzt benötigt, um seinen Beruf auszuüben.

„Die zahnärztliche Tätigkeit erfordert fundiertes theoretisches Wissen bei hohem manuellen Können. [...] Zahnheilkunde ist ein Beruf, in dem theoretisches Wissen in hohem Maße auch praktisch umgesetzt werden muss. Heute und in absehbarer Zukunft ist es nicht vorstellbar, dass der Zahnarzt keine manuelle Tätigkeit mehr ausübt“ (LEHMANN, STACHNISS, 1992).

In jedem Bereich der Zahnheilkunde, der sich mit Patienten beschäftigt, ist es nötig, dass genau und präzise gearbeitet wird. „Man vergegenwärtige sich die Schwierigkeiten, unter denen unsere Operationen ausgeführt werden müssen: ein schwer erreichbares Operationsfeld in engem Raume, mit einem schmalen Zutritt fürs Licht, den wir erst lernen müssen, nicht mit der Hand zu verlegen; eine Substanz vom Härtegrad des Apatits, in der wir schneiden, polieren, feilen, bohren und hämmern und deren Defecte häufig nicht die Grösse einer Stecknadelkuppe erreichen; der Speichel, dessen Secretion durch das Arbeiten am Zahn reflectorisch noch erhöht wird, während Trockenheit des Operationsfeldes eine Grundbedingung für das Gelingen unsere Arbeit ist; endlich die Ausführung dieser Arbeit in der unmittelbaren Nähe eines der empfindlichsten Nerven [...]“ (HESSE, 1888).

In dieser Umgebung muss der Zahnarzt zum Teil bis auf wenige μm genau arbeiten. Dies soll an einigen Beispielen erläutert werden.

Das Ausmaß eines Molaren in mesio-distale Richtung beträgt ungefähr 10 mm und in vestibulo-orale Richtung in etwa 6 mm. Benötigt dieser Zahn eine Krone, muss er mit hochtourig routierenden und scharfkantigen Instrumenten (ca. 20 000 U/min) präpariert werden. Um eine Traumatisierung des oralen Weichgewebes auszuschließen, muss behutsam gearbeitet werden und auf jede Bewegung des Patienten reagiert werden.

In der Endodontie wird zur Aufbereitung der schmalen Wurzelkanäle mit Feilen gearbeitet, deren Durchmesser einen Millimeter vor der Spitze 6 μm betragen können. (HELLWIG ET AL, 2003) Mit diesen feinen Instrumenten muss ohne Sicht der oft stark gekrümmte Wurzelkanal aufbereitet werden.

Doch nicht nur die Feinmotorik muss bei einem Zahnarzt ausgeprägt vorhanden sein, sondern auch „das Sehen von Farben ist gewissermaßen der Führerschein für Zahnarzt und Zahntechniker“ (BÜCKING, 2006). Denn im Zeitalter der Ästhetik möchte sich niemand mit auffällig unechten Zähnen zeigen. Daher sollte der Zahnarzt im Rahmen der

Füllungstherapie und in der Prothetik ein hohes Maß an Farbverständnis aufweisen, damit Ästhetik und Patientenzufriedenheit gewährleistet werden. Eine Frontzahnfüllung kann nur dann hohen ästhetischen Ansprüchen genügen und zu einem zufrieden stellendem Ergebnis führen, wenn die Farbe des Füllungsmaterials perfekt auf die verschiedenen Farbnuancen, die sich innerhalb eines Zahnes finden, abgestimmt wird. Auch das Formverständnis spielt hierbei eine wichtige Rolle, denn auch eine Kante oder eine Wölbung am falschen Platz lässt Zahnersatz unecht erscheinen.

Da eine falsch dimensionierte okklusale Seitenzahnfüllung zu erheblichen Problemen innerhalb des ganzen stomatognathen Systems führen kann, muss das Einhalten der Dimension und des Maßstabes garantiert werden. Deutlich wird auch die Präzision, die bei zahnärztlichen Arbeiten vorhanden sein muss, wenn man die dentale Sensibilität des Patienten betrachtet. Mit den Zähnen können Differenzen im Bereich von 10 µm, also die Dicke eines Haares, getastet werden.

Manuelle Fertigkeiten, präzises Arbeiten sowie Form- und Farbverständnis spielen also neben den medizinischen und zahnmedizinischen Kenntnissen eine wichtige Rolle im Anforderungsprofil eines Zahnmediziners. Doch auch das Interesse am Beruf darf nicht unbeachtet bleiben wie es HESSE bereits 1888 deutlich macht: „Unser Beruf erfordert eine ungewöhnliche Geduld, Ausdauer und Gewissenhaftigkeit. Nur Derjenige, der ihn mit ganzem Herzen ausübt, dem seine Arbeit zur Leidenschaft geworden ist, nur der wird bei jedem neuen Fall etwas Neues finden, was ihn anzieht und befriedigt, nur der wird im Stande sein, gegenüber der körperlichen und geistigen Ermattung, die unsere Arbeit hervorbringt, sich Muth und Spannkraft zu erhalten. Wer an unserer Arbeit kein Interesse hat, als den materiellen Gewinn, der wird an der Monotonie seines Berufes bald zu Grunde gehen.“

Neben diesen Ausführungen soll hier noch die Musterberufsordnung der Bundeszahnärztekammer zitiert werden, auch wenn diese nur indirekt auf die manuellen Fertigkeiten des Zahnmediziners eingeht, doch ist sie die

Leitlinie nach der sich die Mitglieder der (Landes-) Zahnärztekammer zu richten haben.

§ 2 Allgemeine Berufspflichten

[...]

(2) Der zahnärztliche Beruf ist mit besonderen Berufspflichten verbunden.

Insbesondere ist der Zahnarzt verpflichtet,

a) seinen Beruf gewissenhaft und nach den Geboten der ärztlichen Ethik und der Menschlichkeit auszuüben,

b) die Regeln der zahnärztlichen Wissenschaft zu beachten,

c) dem ihm im Zusammenhang mit dem Beruf entgegengebrachten Vertrauen zu entsprechen,

d) sein Wissen und Können in den Dienst der Vorsorge, der Erhaltung und der Wiederherstellung der Gesundheit zu stellen.“

2.2.1 Fähigkeit zur korrekten Formwahrnehmung

„Wir müssen erfassen können wie etwas aussieht, was es ist und welche Funktion es haben kann“ (GOLDSTEIN, 2002).

Für die Erklärung der Objektwahrnehmung gibt es verschiedenen Ansätze und Theorien, aber es liegt „noch kein fundiertes abgerundetes Bild über die Prozesse der Wahrnehmung von Gegenständen und Oberflächen“ vor (GOLDSTEIN, 2002). Im Folgenden werden die Probleme der Objektwahrnehmung aufgeführt und im Anschluss die einzelnen Theorien dargestellt.

Nach TARR (2000), EDELMANN (1997), LITER & BÜLTHOFF (1998) ist der Problemkomplex in fünf Bereiche zu gliedern.

1. „Erkennen kann auf unterschiedlichen Komplexitätsebenen erfolgen.“ Der Mensch nimmt Gegenstände von grob nach fein wahr.
2. „Merkmale und Merkmalskomplexe müssen in der Wahrnehmung zur Einheiten organisiert werden.“ Die Form eines Gegenstandes

wird durch das Erkennen von bestimmten Merkmalen wie Konturen, Ecken, Geometrien zu einer Einheit zusammengefasst.

3. „Objekte und Oberflächen müssen bei wechselnden Darbietungs- und Beobachtungsbedingungen erkannt werden.“ Es ist möglich, Objekte, die sich nicht an ihrem ursprünglichen Funktionsort befinden, zu erkennen.
4. „Wie bauen wir die begriffliche Ordnung der Welt auf?“ Objekte werden im Zusammenhang mit unserem Handeln in bestimmte Kategorien eingeordnet und in der Sprache fassbar gemacht.
5. „Das Erkennen von Objekten ist eng mit Lernen verbunden.“

Die verschiedenen Erklärungsansätze der Objektwahrnehmung sind in Tabelle 2-1 nach GOLDSTEIN (2002) aufgeführt.

Drei dieser Ansätze werden hier näher beschrieben und ausgeführt.

Die Gestaltpsychologie erklärt die Objektwahrnehmung durch die Gestaltfaktoren, durch die Gruppen und Strukturen gebildet werden.

WERTHEIMER (1921 UND 1923) hat diese beschrieben:

- Faktor der Prägnanz
- Faktor der Ähnlichkeit
- Faktor der gestaltgerechten Linienfortsetzung
- Faktor der Nähe
- Faktor des gemeinsamen Schicksals
- Faktor der Bedeutung oder Vertrautheit

David Marr beschäftigt sich mit dem algorithmischen Ansatz (computational approach) der Objektwahrnehmung, die er als „Vorgänge mit mehreren Stufen betrachtet“ (MARR, 1982), was hier als Graphik wiedergegeben wird.

Ann Treismann behandelt die Merkmals- integrationstheorie, bei der nach der präattentiven Stufe die aufmerksamkeitsgesteuerte Stufe folgt. Im ersten Schritt wird das visuelle Reizmuster aufgeschlüsselt und im zweiten Schritt werden die einzelnen Merkmale zu einem Ganzen zusammengefasst.

„Die Wahrnehmung wird durch Erinnerungen bereichert und verfeinert, aber nicht vollständig bestimmt“ (Rock, 1998). Dies spielt auch bei der Unterscheidung von ähnlichen Objekten eine Rolle. Hierbei ist es wichtig, Objekte nicht nur wahrzunehmen, sondern auch mit Aufmerksamkeit zu betrachten, nur so ist es möglich, Unterschiede zu erkennen. Somit kann die Erfahrung bei ähnlichen Objekten „zu einer Differenzierung der Wahrnehmung führen“ (Rock, 1998).

*Tab. 2-1 Erklärungsansätze von Objektwahrnehmungen nach
GOLDSTEIN (2002)*

Erklärungsansatz	Hauptvertreter	Schwerpunkt	Grundprinzipien
GESTALTUNGS- PSYCHOLOGIE	Max Wertheimer	Wahrnehmungs- organisation Figur-Grund- Trennung	- Gestaltgesetze - Ganzes und Teile - Figur-Grund
ALGORHYTHMISCHER ANSATZ	Davis Marr	Objektwahrnehmung in "realer" Umgebung	- Elementarmerkmale - Rohskizzen - Zweieinhalb- dimensionale Skizzen - Dreidimensionale Skizzen
MERKMAL- INTEGRATIONS- THEORIE	Ann Treisman (Bela Julesz)	Erste Extraktion von Merkmalen Integration der Merkmale	- Elementarmerkmale, Textone - Präattentive Verarbeitung - Gerichtete Aufmerksamkeit
ERKENNEN MITTELS ELEMENTARER TEILKÖRPER	Irvin Biedermann	Erkennen dreidimensionaler Objekte	- Geone - Prinzip der Rückgewinnung der elementaren Teilkörper
KANONISCHE ANSICHT	Heinrich Bülhoff	Wahrnehmen und Erkennen von Objekten	- Speicherung mehrfacher Sichten der Objekte
ENSEMBLE KOMPLEXER MERKMALE	Michael Tarr, Shimon Edelman		- Ensemble komplexer Merkmale

2.2.2 Fähigkeit zur korrekten Farbwahrnehmung

„Farbe ist ein durch das Auge vermittelter Sinneseindruck, also eine Gesichtsempfindung. Die Farbe ist diejenige Gesichtsempfindung eines dem Auge strukturlos erscheinenden Teiles des Gesichtsfeldes, durch die sich dieser Teil bei einäugiger Beobachtung mit unbewegtem Auge von einem gleichzeitig gesehenen, ebenfalls strukturlos angrenzenden Bezirk allein unterscheiden kann“ (Begriffsdefinition nach DIN 5033).

Die Farbwahrnehmung spielt in unserem Leben eine große Rolle. Farben helfen, Objekte wahrzunehmen, haben wichtige Signalfunktion (JACOBS, 1993; MOLLON, 1989; WURM ET AL., 1993), lassen uns Gegenstände voneinander trennen und dadurch Wahrgenommenes gliedern (GOLDSTEIN, 2002).

Der Mensch kann 200 verschiedene Farben unterscheiden, diese können weiter durch ca. 500 Helligkeitswerte und 20 Sättigungswerte differenziert werden, so dass 2 Millionen verschiedene Farben wahrgenommen werden können (GOURAZ, 1991). Diese verschiedenen Farben können alle mit den Farben Blau, Rot, Grün und Gelb beschrieben werden (ABRAMOV und GORDON, 1994; HURVICH, 1981).

Das Auge kann Farben mit einer Wellenlänge zwischen 400 und 700 nm wahrnehmen. Dies geschieht durch 6 – 7 Millionen Zapfen, die sich auf der Retina befinden. Drei Zapfentypen absorbieren das Licht im sichtbaren Bereich, funktionieren am besten bei Tageslicht und sind für das „phototopische Sehen“ zuständig (BÜCHLING, 2006). Diese drei Rezeptorsysteme, die K-, M- und L-Zapfen, sind für das normale Farbsehen nötig (DARTNALL, BOWMAKER, MOLLON, 1983; DESPOPOLOUS, SILBERNAGL, 2003). Somit „erregt Licht mit einer bestimmten Wellenlänge die drei Rezeptorsysteme in unterschiedlichem Maß, und das Aktivitätsmuster in den drei Systemen führt zur Wahrnehmung einer Farbe“ (GOLDSTEIN, 2002).

Der Reiz auf der Netzhaut wird über den N.opticus zum Corpus geniculatum laterale des Thalamus geleitet. Hier werden in den Schichten

3-6 Farben verarbeitet. Von hieraus zieht die Sehbahn zur primären visuellen Kortex (V1) und zu weiteren okzipitalen Sehrindenfeldern (V2-5) (DESPOPOLOUS, SILBERNAGL, 2003).

Die Theorien des Farbsehens nehmen alle Bezug auf die Dreifarbentheorie von Helmholtz und Young und die Gegenfarbtheorie von Hering (HERING 1878, 1905).

Neben diesen Theorien ist auch die Wahrnehmungskonstanz zu betrachten. „Wahrnehmungskonstanz bedeutet, dass Merkmale von Objekten in unserer Wahrnehmung konstant bleiben, auch wenn sich die Reizbedingungen ändern, unter denen die Objekte wahrgenommen werden“ (GOLDSTEIN, 1997).

Die Farbwahrnehmung unter wechselnder Beleuchtung ist somit durch die Farbkonstanz gekennzeichnet. Obwohl Sonnenlicht alle Spektralfarben enthält, eine künstliche Lampe aber einen höheren Anteil an langwelligem Licht abstrahlt und somit das Spektrum zum Gelb-Rot-Bereich verschoben ist, wird die Farbwahrnehmung durch wechselnde Beleuchtung kaum verändert. Dies wird durch die Farbadaptation, das Umfeld und die Gedächtnisfarben erreicht (GOLDSTEIN, 2002).

Es gibt verschiedene Formen der Farbenfehlsichtigkeit. Auf der einen Seite die kortikale Farbenblindheit, die auf Unfälle oder Infarkte zurückzuführen sind und meist eine völlige Farblosigkeit beinhaltet und auf der anderen Seite die angeborenen Farbenfehlsichtigkeit, bei der weitere drei Gruppen zu unterscheiden sind. Diese sind Monochromasie (keine funktionsfähigen Zapfen), Dichromasie (ein Sehpigment fehlt) und anormale Trichromasie (die drei Wellenlängen werden falsch gemischt) (GOLDSTEIN, 1997).

Von diesen Farbenfehlsichtigkeiten sind Männer häufiger betroffen als Frauen, da sie durch ein Gen auf dem X-Chromosom vererbt werden (NATHAN, THOMAS und HOGNESS, 1986).

2.2.3 Feinmotorische/haptische Fähigkeiten

Die Aktivierung der Muskeln durch das zentrale Nervensystem (ZNS) wird Motorik genannt. Die Skelettmotorik ist unterteilt in die Stützmotorik (Körperhaltung) und die Zielmotorik (Bewegungen) und steht der Okkulomotorik (Augenbewegung) gegenüber. Diese beiden Mechanismen laufen meist nebeneinander ab (Auge-Hand).

Der Austausch zwischen sensorischen Meldungen und motorischen Befehlen wird Sensormotorik genannt und ist nötig, damit Bewegungen der Umgebung angepasst werden können. Dabei sind die Areale im Gehirn somatotrop angeordnet. Das bedeutet, dass Fingerspitzen oder Zunge einen größeren Anteil einnehmen als zum Beispiel der Rumpf.

Die Willkürbewegungen werden vom motorischen Kortex überwacht. Schematisch ist die Entstehung einer Bewegung wie folgt gegliedert:

Entschluss → Programmierung → Bewegungsbefehl → Durchführung

Diese Stadien finden in verschiedenen Arealen des ZNS statt. Dabei ist über rückkoppelnde Afferenzen immer die Möglichkeit zur Kontrolle und Korrektur der Bewegung gegeben. (DESPOPOLOUS, SILBERNAGL, 2003; KLINKE, SILBERNAGL, 2003)

2.2.4 Räumliches Vorstellungsvermögen

Das plastische Sehen ermöglicht uns, räumliche Tiefe und Größe zu erkennen und wird durch verschiedene Kriterien erklärt.

Die okulomotorischen Tiefenkriterien entstehen durch unsere Möglichkeit, die Veränderungen der Augenstellung und –muskeln zu bewerten. Dies geschieht auf der einen Seite durch die Konvergenz (das Einwärtsdrehen der Augen beim Betrachten eines nahen Gegenstandes) und auf der anderen Seite durch die Akkomodation (Veränderung der Linsendicke beim Scharfstellen).

Im Folgenden werden die monokularen Tiefenkriterien beschrieben. Diese werden dann wirksam, wenn entweder Informationen bearbeitet

werden, die sich auf einem unbewegtem Bild befinden oder wenn nur ein Auge benutzt wird.

Hierbei sind folgende Kriterien zu nennen (GOLDSTEIN, 2002):

- „Verdecken von Objekten
- Relative Größe im Gesichtsfeld
- Relative Höhe im Gesichtsfeld
- Atmosphärische Perspektive
- Gewohnte Größe von Gegenständen
- Lineare Perspektive
- Texturgradient“

Weitere Tiefenkriterien sind die bewegungsinduzierten Bewegungskriterien. Diese sind die „Bewegungsparallaxe“ und das „fortschreitende Zu- oder Aufdecken von Flächen“ (GOLDSTEIN, 2002).

Neben den monokularen Tiefenkriterien ist die Querdissipation zu betrachten. Dies ist ein binokulares Tiefenkriterium, d.h. dass beide Augen daran beteiligt sind. Wird ein Objekt betrachtet, entsteht im linken Auge ein Bild, das geringfügig vom Bild im rechten Auge abweicht. Diese beiden Bilder befinden sich auf korrespondierenden Netzhautstellen. Das sind die Stellen auf der Netzhaut, die der gleichen Stelle in der Cortex zugeordnet sind. Dies ermöglicht uns das stereoskopische Sehen, also die Möglichkeit, räumliche Tiefe wahrzunehmen (KLINKE und SILBERNAGL, 2003; DESPOPOULOS und SILBERNAGL, 2003; GOLDSTEIN, 2002).

2.3 Struktur des Zahnmedizinstudiums in Deutschland

Das Zahnmedizinstudium in Deutschland richtet sich nach der Approbationsordnung für Zahnärzte vom 26. Januar 1955 in der Fassung der Vierten Verordnung zur Änderung der Approbationsordnung für Zahnärzte vom 18. Dezember 1992 (BGBl. I S. 2426).

Das Studium gliedert sich in zwei Abschnitte, die Vorklinik und die Klinik. Beide Abschnitte erstrecken sich über mindestens 5 Semester, gefolgt von einer sechsmonatigen Prüfungszeit.

Im vorklinischen Abschnitt werden naturwissenschaftliche und zahnmedizinische Grundlagen vermittelt, sowie ein Kurs in technischer Propädeutik und zwei Phantomkurse angeboten.

Nach dem zweiten Semester ist es möglich, die naturwissenschaftliche Vorprüfung in den Fächern Zoologie/Biologie, Chemie und Physik abzulegen. Die zahnärztliche Vorprüfung findet nach dem fünften Semester statt und umfasst die Prüfung in den Fächern Physiologie, Physiologische Chemie, Anatomie und Prothetik, letztere beinhaltet einen mündlichen und einen praktischen Teil.

Der klinische Abschnitt beginnt mit einem Phantomkurs der Zahnerhaltung. In diesem Kurs lernt der Student die Behandlungsabläufe in der Zahnerhaltung kennen und wird so auf die viersemestrige Ausbildung am Patienten vorbereitet. Hier führt der Student unter Aufsicht selbstständige Arbeiten am Patienten in der Zahnerhaltung, Prothetik, Parodontologie und Chirurgie durch.

Das Studium wird mit der zahnärztlichen Prüfung abgeschlossen. Die Prüfungsfächer sind: Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie, Pharmakologie, Hygiene, medizinische Mikrobiologie und Gesundheitsfürsorge, Innere Medizin, Haut- und Geschlechtskrankheiten, Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten, Chirurgie, Zahnerhaltungskunde, Prothetik und Kieferorthopädie.

„Der praktische Unterricht hat die Aufgabe, den Studierenden den Inhalt der operativen Zahnheilkunde und der operativen Prothetik zu übermitteln. Sein Hauptziel ist die Entwicklung einer manuellen Virtuosität, und obgleich Vorträge und Demonstrationen eine unentbehrliche Unterstützung dieser Absicht bilden, so muss doch als das wichtigste Unterrichtsmittel die eigene praktische Uebung der Studierenden hingestellt werden“ (HESSE, 1888).

Es wird deutlich, dass während des zahnmedizinischen Studiums viel Wert auf die praktische Ausbildung gelegt wird, denn etwa 48 % aller Veranstaltung innerhalb des Studiums sind Kurse mit praktischem zahnmedizinischem Bezug. Vorlesungen mit speziellem zahnmedizinischem

Inhalt wurden dort nicht mit einberechnet. Auch der Phantomkurs in der vorlesungsfreien Zeit und die Zeit, die der Student im Labor verbringt, sowie die praktischen Prüfungen im Examen wurden in die Rechnung nicht mit einbezogen.

Auch in der geplanten neuen Approbationsordnung wird diese Gewichtung beibehalten.

Im folgendem sind tabellarisch die Wochenstunden der einzelnen zahnmedizinischen praktischen Kurse am Beispiel der Phillips-Universität Marburg aufgelistet.

Tab. 2-2 Stundenzahl der zahnmedizinischen praktischen Kurse in Semesterwochenstunden

Semester	Praktische zahnmedizinische Kurse	Zahnmedizinische Vorlesungen	Sonstige Kurse	Sonstige Vorlesungen
1. - 5.	39	3	23,5	20
6.	16	11	0	5
7.	20	9	2	6
8.	20	8	0	4
9.	19	9	0	6
10.	19	13	4	4



Abb. 2-1 Studentische Ausbildung am Patienten im MZ ZMK Marburg

2.4 Aktuelle Auswahlverfahren für das Zahnmedizinstudium

Seit dem Juli 2004 ermöglicht die Reform der Hochschulzulassung den Hochschulen, ihre Studierende zum größten Teil selber auszuwählen (BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG, 2004).

Ab dem Wintersemester 2005/06 wird diese Neuerung von einigen Hochschulen und Fachbereichen für Numerus-clausus-Fächer genutzt. Den Hochschulen steht es nun frei, diese Möglichkeit zu nutzen oder weiterhin die Studienplätze durch die ZVS verteilen zu lassen. Das neue Auswahlverfahren sieht vor, dass 60% der Studienplätze durch ein eigenes Verfahren, 20% weiterhin nach der Abiturnote und die restlichen 20% nach der Wartezeit vergeben werden können (SCHEER, 2005).

„Die jeweilige Hochschule vergibt die Studienplätze in diesem Verfahren nach Maßgabe des jeweiligen Landesrechts insbesondere

- a) nach dem Grad der Qualifikation nach § 27²,
- b) nach gewichteten Einzelnoten der Qualifikation nach § 27, die über die fachspezifische Eignung Auskunft geben,
- c) nach dem Ergebnis eines fachspezifischen Studierfähigkeits-tests,
- d) nach der Art einer Berufsausbildung oder Berufstätigkeit,
- e) nach dem Ergebnis eines von der Hochschule durchzuführenden Gesprächs mit den Bewerberinnen und Bewerbern, das Aufschluss über die Motivation der Bewerberin oder des Bewerbers und über die Identifikation mit dem gewählten Studium und dem

² § 27 Allgemeine Voraussetzungen

(1) Jeder Deutsche im Sinne des Artikels 116 des Grundgesetzes ist zu dem von ihm gewählten Hochschulstudium berechtigt, wenn er die für das Studium erforderliche Qualifikation nachweist. Staatsangehörige eines anderen Mitgliedstaats der Europäischen Union sind Deutschen gleichgestellt, wenn die für das Studium erforderlichen Sprachkenntnisse nachgewiesen werden. Zugangshindernisse, die in der Person des Studienbewerbers liegen, ohne sich auf die Qualifikation zu beziehen, regelt das Landesrecht.

(2) Der Nachweis nach Absatz 1 Satz 1 wird für den Zugang zu einem Studium, das zu dem ersten berufsqualifizierenden Abschluß führt, grundsätzlich durch den erfolgreichen Abschluß einer auf das Studium vorbereitenden Schulbildung erbracht. In der beruflichen Bildung Qualifizierte können den Nachweis nach näherer Bestimmung des Landesrechts auch auf andere Weise erbringen.

(3) Rechtsvorschriften, nach denen weitere Personen Deutschen nach Absatz 1 gleichgestellt sind, bleiben unberührt.

angestrebten Beruf geben sowie zur Vermeidung von Fehlvorstellungen über die Anforderungen des Studiums dienen soll,

f) auf Grund einer Verbindung von Maßstäben nach den Buchstaben a bis e.

Bei der Auswahlentscheidung muss dem Grad der Qualifikation nach § 27 ein maßgeblicher Einfluss gegeben werden.“ (HOCHSCHULRAHMENGESETZ (HRG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Januar 1999 (BGBl. I S. 18), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3835) unter Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts vom 26. Januar 2005 (2 BvF 1/03) [keine amtliche Bekanntmachung]).

Das mögliche Auswahlgespräch dient nicht dazu, die allgemeine oder fachspezifische Studierfähigkeit festzustellen, sondern ist allein dafür vorgesehen, falsche Vorstellungen oder geringe Motivation aus dem Weg zu räumen. „Der Feststellung der allgemeinen Studierfähigkeit dienen die schulischen Abschlussprüfungen, in die auch die Leistungen der letzten beiden Schuljahre einfließen. Geeignete Kriterien zur Feststellung einer fachspezifischen Studierfähigkeit sind fachlich einschlägige Schulnoten und fachspezifische Studierfähigkeitstests“ (BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG, 2004).

In verschiedenen Studien wurde die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolges untersucht. TRAPMANN, HELL, WEIGAND und SCHULER (2007) integrierten in ihre Metaanalyse die seit 1980 erhobenen Daten. Sie stellten fest, dass „die durchschnittlichen Schulnoten in Deutschland zumeist über beachtliche prädikative Validität für Studierende verfügt. Moderiert wird dieser Zusammenhang vor allem durch den Studienabschnitt und das Studienfach.“ Nach SCHMIDT-ATZERT und KRUMM (2006) ist, bei Betrachten der in Frage kommenden Auswahlverfahren unter Berücksichtigung von Fairness, Akzeptanz, Ökonomie und Nutzen, ein fachspezifischer Studierfähigkeitstest sinnvoll.

Die Hochschulen handhaben die neue Regelung auf unterschiedliche Art und Weise. In Tabelle 2-3 sind die Auswahlverfahren der verschiedenen deutschen zahnmedizinischen Hochschulen dargestellt.

Tab. 2-3 Auswahlkriterien der einzelnen Hochschulen für das Studienfach Zahnmedizin

Studienort	Auswahlkriterien im Hochschulverfahren
AACHEN	Abiturdurchschnittsnote
BERLIN-CHARITÉ	Abiturdurchschnittsnote, Einzelnoten, Auswahlgespräch
BONN	Abiturdurchschnittsnote
DRESDEN	Abiturdurchschnittsnote, Auswahlgespräch
DÜSSELDORF	Abiturdurchschnittsnote
ERLANGEN-NRB.	Abiturdurchschnittsnote, Berufsausbildung
FRANKFURT/MAIN	Abiturdurchschnittsnote, Einzelnoten, Vorleistungen, Auswahlgespräch
FREIBURG	Abiturdurchschnittsnote, Berufsausbildung, Berufstätigkeit, FSJ, Ergebnisse des Tests für medizinische Studiengänge (TMS)
GIESSEN	Abiturdurchschnittsnote
GÖTTINGEN	Abiturdurchschnittsnote, Auswahlgespräch
GREIFSWALD	Abiturdurchschnittsnote, Belegung studiengang-relevanter Fächer, berufspraktische Erfahrung, Auswahlgespräch
HALLE-WITTENBERG	Abiturdurchschnittsnote, Einzelnoten, Berufsausbildung
HAMBURG	Abiturdurchschnittsnote
HANNOVER MEDH	Abiturdurchschnittsnote und Auswahlgespräch
HEIDELBERG	Abiturnote, Leistungen im Test für medizinische Studiengänge (TMS), Berufsausbildung, Berufstätigkeit, Leistungen in bildungsbezogenen Wettbewerben auf Bundesebene, FSJ
JENA	Abiturdurchschnittsnote, Berufsausbildung, Einzelnoten
KIEL	Abiturdurchschnittsnote, Einzelnoten
KÖLN	Abiturdurchschnittsnote

Studienort	Auswahlkriterien im Hochschulverfahren
LEIPZIG	Abiturdurchschnittsnote, Berufsausbildung, Berufstätigkeit, fachspezifischer Studierfähigkeitstest (findet 2008 nicht statt)
MAINZ	Abiturdurchschnittsnote
MARBURG	Abiturdurchschnittsnote
MÜNCHEN U	Abiturdurchschnittsnote, Berufsausbildung
MÜNSTER	Abiturdurchschnittsnote
REGENSBURG	Abiturdurchschnittsnote, Berufsausbildung
ROSTOCK	Abiturdurchschnittsnote, studienfachbezogene Kriterien, Auswahlgespräch
SAARLAND CAMPUS HOMBURG	Abiturdurchschnittsnote
TÜBINGEN	Abiturdurchschnittsnote, Berufsausbildung, Berufstätigkeit, "Wettbewerbsbonus"
ULM	Abiturdurchschnittsnote, Berufstätigkeit, freiwilliger spezifischer Studierfähigkeitstest (TMS), Berufsausbildung
WÜRZBURG	Abiturdurchschnittsnote, Einzelnoten, Berufsausbildung

Diese Auflistung zeigt, dass zum WS 08/09 immer noch 34,48 % der Hochschulen ihre Studierenden ausschließlich nach der Abiturdurchschnittsnote auswählen. Im WS 05/06 waren es mit 62 % noch deutlich mehr Hochschulen.

Die meisten Hochschulen verwenden ein Auswahlssystem, bei dem die Bewerber ihre Durchschnittsnote durch abgeschlossene studienrelevante Berufsausbildungen, Auswahlgespräche oder den TMS verbessern können.

Keine der Hochschulen verwendet einen eigenen fachspezifischen Studierfähigkeitstest.

2.5 Bisherige Testverfahren insbesondere für die Auswahl von Studierenden für den Studiengang Zahnmedizin

Die Zulassungsverfahren für das Zahnmedizinstudium an staatlichen Universitäten wurden in Kapitel 2.4 dargestellt. Im Folgenden soll auf Testverfahren eingegangen werden, die in Deutschland und auch im Ausland bestanden, bestehen oder untersucht wurden.

An der privaten Universität Witten/Herdecke ist der praktische Eignungstest für jeden, der sich für das Studium der Zahnmedizin bewirbt, Pflicht. Dieser Test enthält jedes Jahr neue Aufgaben, die aber dieselben Fertigkeiten überprüfen sollen, ist nicht trainierbar und überprüft besonders die Ausprägung der Hand-Augen-Koordination des Probanden. Nach GONZALEZ konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Ergebnissen in den Fächern der Zahnheilkunde und Prothetik im Staatsexamen und dem Test nachgewiesen werden.

Der Eignungstest für medizinische Studiengänge (EMS) wurde am Institut für Test- und Begabungsforschung in Bonn entwickelt und soll die Studieneignung überprüfen. Er wurde von 1980 bis 1996 in Deutschland von Bewerbern für die Fächer Human-, Veterinär- und Zahnmedizin durchgeführt. Hinsichtlich der Aussagekraft bezüglich der Voraussage des Studienerfolges in der Zahnmedizin gibt es verschiedene Ansichten. Nach TROST (1998) ist der Studienerfolg für das Fach Zahnmedizin durch diesen Test nur befriedigend vorauszusagen. KLIEME bewertet den gleichen Test als aussagefähig für den Studienerfolg im Fach Zahnmedizin.

In der Schweiz und in Österreich wurde dieser Eignungstest für medizinische Studiengänge (EMS) übernommen und weiterentwickelt. Dieser Test besteht aus folgenden 10 Untertests:

1. EMS-Quantitative und formale Probleme 20 Aufgaben 50 Minuten
2. EMS- Medizinisch naturwissenschaftliches Grundverständnis 20 Aufgaben 50 Minuten
3. EMS-Schlauchfiguren 20 Aufgaben 12 Minuten
4. EMS-Muster zuordnen 20 Aufgaben 18 Minuten

5. EMS-Textverständnis 18 Aufgaben 45 Minuten
6. EMS-Konzentriertes und sorgfältiges Arbeiten 1200 - 1600 Zeichen 8 Minuten
7. EMS-Figuren lernen 20 Aufgaben 4 Minuten (Lerntest) und 5 Minuten Reproduktionsphase (Test Teil B)
8. EMS-Fakten lernen 20 Aufgaben 6 Minuten (Lerntest) und 7 Minuten Reproduktionsphase (Test Teil B).
9. EMS Planen und Organisieren 20 Aufgaben 60 Minuten
10. EMS-Diagramme und Tabellen 20 Aufgaben 50 Minuten.

Der gesamte Test dauert ungefähr 5 Stunden und 15 Minuten und umfasst 198 Aufgaben.

In den USA wird für ein medizinisches Studium ein College Studium vorausgesetzt. Die Colleges legen ihre Auswahlkriterien selber fest. Meist werden folgende Standardkriterien betrachtet:

- Noten
- Fächerwahl in der High School
- Rangpositionen in der Abschlussklasse
- Ergebnis eines Eignungstestes

Oft wird auch ein Bewerbungs- und/oder Empfehlungsschreiben verlangt und die Bewerber werden zu einem Interview eingeladen.

Für eine Aufnahme an einer Dental School sieht das Verfahren ähnlich aus, wird aber durch den Dental Admission Test (DAT) ergänzt.

Der Test besteht ausschließlich aus „multiple choice“ Aufgaben, die in folgende vier Kategorien aufgeteilt sind: Kenntnisse in Naturwissenschaften, Testen des Wahrnehmungsvermögen mittels verschiedener geometrischer Formen und Projektionen, Leseverstehensübungen und Abhandlung verschiedener mathematischer Probleme.

LUCK, SCHEUCH, WALTER, REITMEIER (2005) testeten die feinmotorischen Fertigkeiten bei Zahnmedizinstudenten im Vergleich zu Medizinstudenten und mit Berücksichtigung des Studiumfortschrittes. Dafür nutzten sie den Tremometertest, den Tremometertest mit Spiegel, den

Zweihandsinusoidtest und das Bogenschießen mit einem elektronischen Spiel. Für den Tremometertest waren in einer Aluminiumplatte definitive Bohrungen angebracht, in die ein genormter Stift eingetaucht werden musste, ohne die Ränder der Löcher zu berühren. Im Tremometertest mit Spiegel wurde der Aufbau durch einen Spiegel erweitert, durch den die Probanden nun das Arbeitsfeld sahen. Beim Zweihandsinusoidtest musste ein Stift über zwei Handkurbeln auf einer Kurvenspur geführt werden. Im dritten Test, dem Bogenschießen mit einem elektrischen Spiel, mussten eine bestimmte Anzahl Pfeile in einer definierten Zeit abgeschossen werden. In ihrer Testreihe kamen sie zu dem Schluss, dass dieser Test nicht als Auswahltest zu Beginn des Studiums nutzbar ist.

Neben diesen Verfahren zur Auswahl von Zahnmedizinstudenten werden häufig auch für die Auswahl von Auszubildenden für den Beruf des Zahntechnikers Tests durchgeführt. Die Zahntechniker-Innung Württemberg führt einen solchen Eignungstest durch. Folgende Abschnitte sind Inhalte des Testes:

1. Erkennungstest: Aus Frontzahngarnituren, die als Dias präsentiert werden, muss innerhalb einer bestimmten Zeit der ersetzte, nicht in Form oder Farbe passender Zahn erkannt und markiert werden.
2. Zeichnen: Unterschiedliche Figuren müssen an einer Spiegelachse innerhalb einer vorgegebenen Zeit gespiegelt werden.
3. Modellieren: Aus einer Knetkugel muss entweder ein Zahn oder ein anderer vorgegebener Körper modelliert werden.
4. Drahtbiegen: Mit den Fingern muss aus einem Drahtbogen eine vorgegebene Figur in einer bestimmten Zeit nachgebogen werden.

Auch die Drahtbiegeprobe als standardisierter Test soll hier beschrieben werden. In diesem Leistungstest muss der Proband innerhalb einer bestimmten Zeit den Draht nach einer Vorlage biegen, die aber vergrößert dargestellt ist. Folgende Besonderheiten kennzeichnen diesen Test:

„1. Es handelt sich um die manuelle Bearbeitung konkreten Materials; [...]; dabei ist auf Formrichtigkeit und Sauberkeit der Ausführung gleichermaßen zu achten.“

2. Der Test setzt weder Sprachbeherrschung noch irgendeine schulische Ausbildung voraus; er ist ein reiner Bewältigungstest (powertest), der nicht die Schnelligkeit des „Denkhandelns“, sondern allein seine Treffsicherheit prüft.
3. Der Test erfasst vornehmlich einen Aspekt der praktischen Intelligenz, das sog. Handgeschick, [...]
4. Die vorliegende Form der DBP ist objektiv auswertbar, [...]
5. Die standardisierte DBP ist ausschließlich ein Leistungstest bzw. ein Erfolgstest, bei dem nur das Endresultat, die Leistung gewertet wird; [...]
6. Die DBP entspricht in der standardisierten Form allen Forderungen an ein diagnostisches Prüfverfahren“ (LIENERT, 1967).

2.6 Psychometrischer Test

Nach LIENERT & RAATZ (1998) wird ein psychometrischer Test wie folgt definiert:

„Ein wissenschaftliches Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale mit dem Ziel einer quantitativen Aussage über den relativen Grad der individuellen Merkmalsausprägung. Es sollte auch ein theoretischer Rahmen für qualitative Aussagen existieren (Erweiterung von ROST, 1996), die kategoriale Aussagen über die individuelle Ausprägung eines Merkmals bereitstellen (das heißt, das Merkmal liegt vor oder nicht).“

Ein Psychometrischer Test dient dazu, Leistungen verschiedener Probanden miteinander zu vergleichen und einzustufen. Er muss normiert, objektiv, strukturiert und zulänglich sein und ist entweder nach der Klassischen oder der Probabilistischen Testtheorie aufgestellt.

Normiert heißt, dass man verschiedene Leistungen der Probanden in die Kategorien unterdurchschnittlich, durchschnittlich oder überdurchschnittlich einteilen kann.

Objektiv ist ein Test dann, wenn die Durchführung und Auswertung standardisiert ist.

Bei der Strukturiertheit wird zwischen der Itemstrukturiertheit und der Antwortstrukturiertheit unterschieden. Die Itemstrukturiertheit bezieht sich auf eine klare Aufgabenstellung, die Antwortstrukturiertheit verlangt klare Antwortmöglichkeiten.

Unter Zulänglichkeit (nach LIENERT & RAATZ, 1998) versteht man, wie gut man durch einen Test in der Lage ist, ein bestimmtes Merkmal vorherzusagen (BÜHNER, 2004).

2.6.1 Klassische und Probabilistische Testtheorie

Alle psychometrischen Tests basieren entweder auf der Klassischen oder der Probabilistischen Testtheorie.

Die Klassische Testtheorie geht davon aus, dass ein Proband bei Messungen zu verschiedenen Zeitpunkten auch verschiedene Leistungen erbringt. Dies ist durch verschiedene Faktoren zu erklären. Zum einen kann ein Transfer-/Übungseffekt die Leistung verbessern, aber unsystematische äußere Einflüsse wie Wetter oder Licht und innere Einflüsse wie Motivation oder Müdigkeit können die Leistung verschlechtern. Dieser unsystematische Fehler wird in der Klassischen Testtheorie berücksichtigt (STEYER & EID, 2001). Man muss nach NOVICK (1966) voraussetzen,

- dass die Probanden willkürlich ausgewählt wurden,
- dass die Leistung des Probanden bei verschiedenen Messungen variiert und nur einer dieser Werte getestet wird.

Daher entsteht jeder beobachtete Messwert aus einem konstanten wahren Wert und einem Messfehler.

Die Probabilistische Testtheorie beschäftigt sich mit dem Zustandekommen der Antworten auf ein Item. Man geht davon aus, dass die Antwort auf ein Item mit einer Fähigkeit/ Begabung zusammenhängt. Daher hängt die richtige Lösung erstens von der Fähigkeit des Probanden und zweitens vom Schwierigkeitsgrad des Items ab (BÜHNER, 2004).

2.6.2 Haupt- und Nebengütekriterien eines Testes

Damit die Güte eines Testes beurteilt werden kann, gibt es verschiedene Merkmale, an denen jeder Anwender den Test einschätzen kann (LIENERT & RAATZ, 1998; AMELANG & ZIELINSKI, 2002).

Die Hauptgütekriterien sind Objektivität, Reliabilität und Validität.

Es werden verschiedene Arten von Objektivität unterschieden.

Die Durchführungsobjektivität verlangt, dass festgelegt ist, unter welchen Bedingungen der Test stattfindet. Hilfsmittel, Zeitrahmen und Instruktionen müssen genau bekannt sein.

Die Auswertungsobjektivität und die Interpretationsobjektivität geben vor, dass jeder Auswerter zur gleichen Beurteilung kommen muss. Dafür müssen alle Lösungen, Vorlagen und Schablonen bereit liegen.

Die Reliabilität beschreibt, wie genau ein Test ein bestimmtes Merkmal darstellt und die Validität stellt den Umfang, in dem ein Test das misst, was gemessen werden soll, dar.

Die Nebengütekriterien sind Normierung, Vergleichbarkeit, Ökonomie und Nützlichkeit.

Durch die Normierung kann die Leistung des Probanden in überdurchschnittlich, durchschnittlich und unterdurchschnittlich eingeteilt werden.

Vergleichbar ist ein Test dann, wenn ein Test mit gleichen Gütekriterien oder ein Paralleltest vorhanden ist.

Als ökonomisch wird ein Test bezeichnet, wenn er wenig Zeit und wenig Material verbraucht, sich durch eine einfache Handhabung auszeichnet, in der Gruppe durchgeführt werden kann und die Auswertung schnell und angenehm durchzuführen ist.

Nützlich ist ein Test dann, wenn er ein Kriterium darstellt, dessen Vorhersage von praktischem Nutzen ist (BÜHNER, 2004).

2.6.3 Testkonstruktion

Für eine Testkonstruktion sind folgende vorbereitende Schritte notwendig.
(BÜHNER, 2004)

1. Anforderungsanalyse und Problemstellung
2. Planung und Literatursuche
3. Eingrenzung des Merkmales und Arbeitsdefinition
4. Testentwurf
5. Überprüfung des Testentwurfs
6. Verteilungsanalyse
7. Itemanalyse und Itemselektion
8. Kriteriumskontrolle
9. Revision des Tests
10. Eichung / Cut-Off-Werte

2.7 Zielsetzung für einen eigenen fachspezifischen Studierfähigkeitstest

Die speziellen Anforderungen, die an einen Zahnarzt gestellt werden, lassen die Entwicklung eines fachspezifischen Studierfähigkeitstests notwendig erscheinen.

Mit der vorliegenden Arbeit soll daher ein Test für die Auswahl von Zahnmedizinstudenten entwickelt werden und der Studienerfolg der Studierenden der Phillips-Universität Marburg mit den Ergebnissen dieses Testes und der Abiturdurchschnittsnote verglichen werden.

Der Studienerfolg wird mit folgenden Noten dargestellt: Aufwachsprüfung (Vorklinik), Note der Krone (Vorklinik), praktische Physikumsnote im Fach Prothetik, Staatsexamensnote im Fach Prothetik und im Fach Zahnerhaltungskunde.

Es ist zu beachten, dass es sich hierbei um eine ausgewählte Stichprobe handelt, da über den Studienerfolg der Studienplatzbewerber, die keinen Studienplatz erhalten haben, keine Aussage getroffen werden kann.

Folgende Fragen sollen anhand dieser Arbeit geklärt werden:

1. Kann durch die Abiturdurchschnittsnote der Studienerfolg der Studierenden am MZ ZMK Marburg vorhergesagt werden?
2. Wie können die Fertigkeiten, die ein Zahnmediziner in Studium und Beruf benötigt, getestet werden?
3. Kann ein Test entwickelt werden, der den Kriterien eines psychometrischen Testes entspricht?
4. Korrelieren die Testergebnisse mit dem Studienerfolg der Probanden?

3 MATERIAL UND METHODE

3.1 Entwicklung eines fachspezifischen Eignungstestes

Grundlage für die Entwicklung eines Eignungstestes war die Beantwortung folgender Fragen:

1. Welche grundsätzlichen Fertigkeiten sollte ein Zahnmediziner besitzen?
2. Wie könnte man diese Fertigkeiten in einen Test einbeziehen?
3. Mit welchen objektiven Faktoren kann das Testergebnis verglichen werden?

Ad 1. Die geforderten Fertigkeiten eines Zahnmediziners wurden bereits in Kapitel 2.2 beschrieben.

Ad 2. Da ein Zahnmediziner viele verschiedene Fertigkeiten besitzen sollte, musste man sich für jene Eigenschaften entscheiden, die man ökonomisch testen kann. Besonders zu beachten war, dass der Test normiert, objektiv, strukturiert und zulänglich sein sollte. Außerdem sollte der Test in der Durchführung und Auswertung praktikabel sein.

Ein Auswahlgespräch wurde hierbei nicht in Erwägung gezogen, da dieses einen zu hohen Aufwand (etwa 30 Minuten pro Bewerber) erfordert und der Zweck „nicht die Feststellung der allgemeinen oder fachspezifischen Studierfähigkeit,“ ist (BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG, 2007).

Ad 3. Die Testergebnisse sollten mit den praktischen Noten aus der Vorklinik, der Physikumsnote und den Staatsexamensnoten der beiden zahnmedizinischen Kernfächer „Zahnerhaltung“ und „Prothetik“ verglichen werden.

3.1.1 Testaufbau

Da ein Zahnmediziner verschiedene Fertigkeiten zur Ausübung seines Berufes benötigt, wurden auch verschiedene Tests gestaltet. In diesen Tests wurde versucht, folgende Fertigkeiten zu testen: Farb- und Formverständnis, visuelle Wahrnehmung, Hand-Augen-Koordination und präzises Arbeiten.

Die Bearbeitungszeiten wurden durch Testläufe der Tests so festgelegt, dass sie nur knapp zur vollständigen und korrekten Lösung der Aufgaben reichten.

Der vollständige Test ist im Anhang abgedruckt.

Die einzelnen Tests werden im Folgenden beschrieben.

3.1.1.1 Test A mit dem Ziel das Farb- und Formverständnis zu testen

Für Test A wurden 30 Formkarten mit 34 Frontzahngarnituren der Firma Heraeus Kulzer zur Verfügung gestellt.

Die Garnituren 1-18 waren gleichfarbig. Hier wurden innerhalb der Garnituren entweder ein Zahn oder kein Zahn ausgetauscht, um einen Formunterschied zu erreichen. Die Garnituren 19-34 hatten alle dieselbe Form. Bei diesen wurden Zähne ausgetauscht, um einen Farbunterschied zu erhalten (Farben: A1, A2, A3, A 3,5, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D2, D3, D4). Eine auf diese Weise präparierte Garnitur ist in Abbildung 3-2 dargestellt. In Tabelle A 3-1 und A 3-2 (siehe Anhang) ist aufgelistet, in welcher Garnitur welcher Zahn ausgetauscht und durch welchen ersetzt wurde.

Da nur eine begrenzte Anzahl an Garnituren zur Verfügung stand, wurden die Zähne innerhalb einer Formkarte ausgetauscht.

Aufgabe war es, die ausgetauschten Zähne zu erkennen und auf einem Aufgabenblatt anzukreuzen.

Die Bearbeitungszeit für Test A betrug 15 Minuten.

1.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
2.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
3.	A	B	C	D	E	F	alle richtig

Abb. 3-1 Ausschnitt aus dem Lösungsblatt für Test A

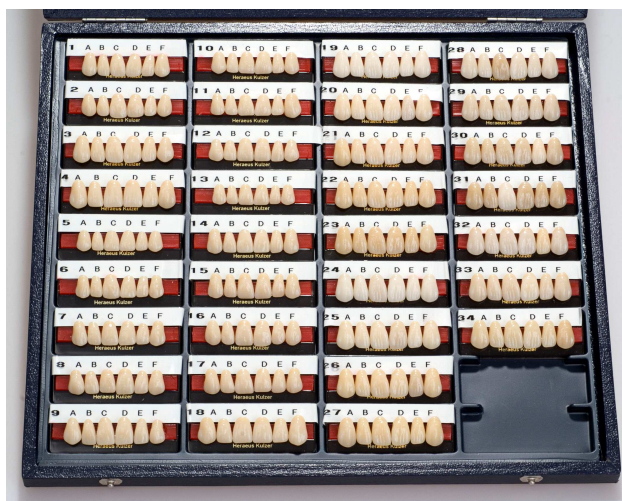


Abb. 3-2 Formkarte für Test A und Darstellung der Garnituren 3 und 31

3.1.1.2 Test B mit dem Ziel die visuelle Wahrnehmung zu testen

Für Test B wurden verschiedene Zeichnungen von Zähnen und Präparationen gewählt, die gespiegelt wurden. Gespiegelt wurden die Zähne, um das häufige Arbeiten des Zahnarztes über Spiegelkontrolle nachzuahmen.

Innerhalb der Spiegelungen wurden Linienverläufe geändert.

Aufgabe war es, die Anzahl der geänderten Linien auf einem Aufgabenblatt anzukreuzen.

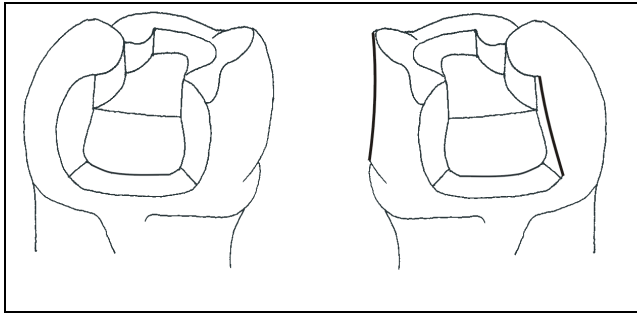


Abb. 3-3 Beispiel für die in Test B gestellten Aufgaben

Die stärker betonten Linien, sind die geänderten Strecken, d.h. in dieser Aufgabe gibt es 2 Fehler.

1.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
2.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
3.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler

Abb. 3-4 Ausschnitt aus dem Lösungsblatt für Test B

Die Bearbeitungsdauer für Test B betrug 10 Minuten

3.1.1.3 Test C mit dem Ziel die Koordination von Hand und Auge zu testen

Hier wurden zwei Linien in einem geringen Abstand voneinander dargestellt. Die Abstände der Linien wurden vier Mal verändert, d.h. vergrößert und verkleinert, und der Verlauf jeweils einmal gespiegelt.

Aufgabe war es, zwischen diesen Linien mit einem vorgegebenen Stift („edding 89 office liner EF“, Stiftbreite ca. 3mm) eine dritte zu zeichnen, welche die vorgegebenen Linien nicht berührt oder schneidet.

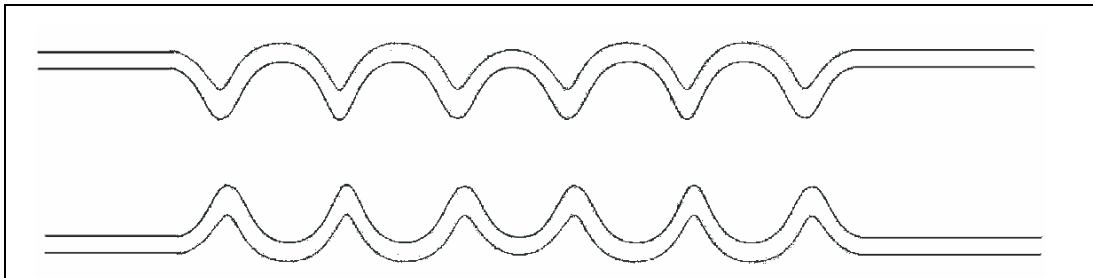


Abb. 3-5 Beispiel zur Aufgabenstellung in Test C

Die Bearbeitungsdauer für Test C beträgt 5 Minuten.

3.1.1.4 Test D mit dem Ziel präzises Arbeiten zu testen

Für Test D wurden die Vorlage der okklusalen Aufsicht eines Oberkiefermolars (OK) und eines Unterkiefermolars (UK) dimensionsgetreu um ca. 200 % vergrößert. In dieser Vergrößerung wurden alle Einzeichnungen entfernt.

Aufgabe war es, die Einzeichnungen (Höckerspitzen, Fissuren, Randleisten etc.) dimensionsgetreu in die Vergrößerung einzuzeichnen.

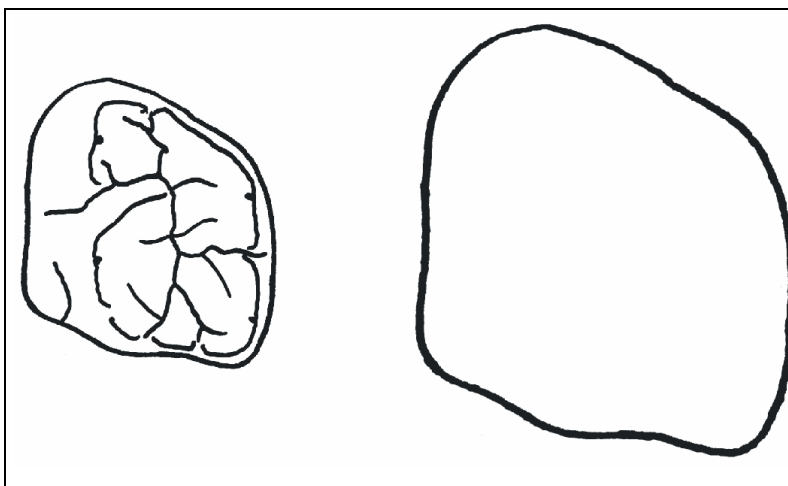


Abb. 3-6 Beispiel zur Aufgabenstellung in Test D

Die Bearbeitungsdauer für Test D betrug 7 Minuten.

3.1.2 Testdurchführung

Der Test wurde immer unter gleichen Kautelen durchgeführt. Alle Teilnehmer wurden semesterweise am Vormittag im Konferenzraum des MZ ZMK Marburg getestet. Jedem Teilnehmer standen eine Formkarte, ein Schreibstift „edding 89 office liner EF“ und ein Testbogen zur Verfügung.

Die Arbeitsanweisungen wurden immer von derselben Person gestellt und der Test auch von dieser beaufsichtigt.

Am Ende des Testes füllte jeder Teilnehmer einen Fragebogen aus, in dem er den Schwierigkeitsgrad, die Arbeitsanweisungen und die gegebene Zeit bewertete. Auch blieb Platz für weitere Anregungen und Kritik. Die Ergebnisse dieses Fragebogens sind in den Abbildungen A-1, A-2 und A-3 im Anhang dargestellt.

Die Gesamtdauer des Testes setzt sich aus der reinen Bearbeitungsdauer (37 Minuten), der Arbeitsanweisung (ca. 10 Minuten), dem Einweisen der Teilnehmer auf die Plätze (ca. 5 Minuten), Fragestellung der Probanden (ca. 3 Minuten), Beantworten des Fragebogens (ca. 3 Minuten) sowie aus dem Einsammeln der Testbögen (2 Minuten) zusammen, d.h. für die Durchführung des gesamten Testes müssen ungefähr 50 Minuten für eine Gruppe eingeplant werden.

3.1.2.1 Arbeitsanweisungen zu den einzelnen Tests

Die schriftlichen Arbeitsanweisungen, die auf den Aufgabenblättern abgedruckt waren und hier nochmals aufgelistet sind, wurden durch weitere mündliche Anweisungen ergänzt.

Test A:

Schriftliche Arbeitsanweisung:

Bitte kennzeichnen Sie auf diesem Blatt den Zahn, der nicht in die jeweilige Frontzahngarnitur (A-F) passt.

Bei den Aufgaben 1-18 wird ein Formunterschied und bei den Aufgaben 19-34 ein Farbunterschied gesucht.

Mündliche Erklärung:

In dieser Formkarte befinden sich 34 Frontzahngarnituren. In jeder Garnitur ist entweder kein oder ein Zahn ausgetauscht. Auf dem Aufgabenblatt soll unter A-F der Zahn angekreuzt werden, der nicht in die Garnitur passt. „Alle richtig“ soll angekreuzt werden, wenn kein Zahn ausgetauscht wurde. Bei Aufgabe 1 bis 18 sind alle Zähne gleichfarbig. Hier ändert sich nur die Form. Bei Aufgabe 19 bis 34 sind alle Zähne formgleich. Hier ändert sich nur die Farbe. Bitte kreuzen Sie pro Zeile immer nur ein Kästchen an. Sobald mehr Kästchen oder kein Kästchen angekreuzt sind, wird dies als Fehler gewertet.

Für diesen Test haben Sie 15 Minuten Zeit.

Test B:

Schriftliche Arbeitsanweisung:

Stellen Sie fest, wie viele Fehler die Spiegelung jeder Zahnzeichnung aufweist. Hierbei werden nur veränderte Linienführungen als Fehler betrachtet, geänderte Flächen zählen nicht als zusätzlicher Fehler.

Mündliche Erklärung:

Stellen Sie fest, wie viele Fehler die Spiegelung jeder Zeichnung aufweist. Hierbei werden nur veränderte Linienführungen als Fehler betrachtet, geänderte Flächen zählen nicht als zusätzliche Fehler. Bitte kreuzen Sie auf dem Aufgabenblatt die Anzahl der Fehler an. Pro Aufgabe bitte nur ein Kästchen ankreuzen. Werden mehr Kästchen oder kein Kästchen angekreuzt, wird dies als Fehler gewertet. Nur dieses Aufgabenblatt wird bewertet. Notizen auf den Seiten mit den Skizzen werden nicht gewertet.

Für diesen Test haben Sie 10 Minuten Zeit.

Test C:

Zeichnen Sie mit dem gegebenen Stift eine Linie zwischen die vorgegebenen Randmarkierungen ohne diese zu berühren.

Für diesen Test haben Sie 5 Minuten Zeit.

Test D:

Schriftliche Arbeitsanweisung:

Übertragen Sie die vorgegebenen Strukturen in den vergrößerten Umriss.

Mündliche Erklärung:

Achten Sie darauf, wirklich alle Strukturen dimensionsgetreu darzustellen.

Für diesen Test haben Sie 7 Minuten Zeit.

3.1.2.2 Auswertungen der einzelnen Tests

Die Tests wurden folgendermaßen ausgewertet:

Test A:

Hier wird nur die Anzahl von falschen und richtigen Antworten gezählt. Das Ergebnis wird für Aufgabe 1-18 und Aufgabe 19-34 getrennt bewertet.

Test B:

Hier wird nur die Anzahl von falschen und richtigen Antworten gezählt.

Test C:

Auf den Testbogen wird eine Schablone gelegt (siehe Anhang), welche jede der acht Aufgaben in jeweils zwölf Abschnitte unterteilt. Die Segmente 1-12 werden getrennt bewertet und getrennt aufgelistet. Jedes Segment wird nach folgenden Angaben untersucht.

0 berührt

1 richtig

2 übermalt

3 nicht bearbeitet

Wenn zwei der genannten Kriterien zutreffen, wird das mit der höheren Ziffer notiert.

Test D:

Bei diesem Test werden Genauigkeit und Vollständigkeit bewertet.

1. Genauigkeit

Für die Auswertung wurden Schablonen hergestellt (siehe Anhang), in denen wichtige Strukturen mit einem Toleranzbereich (im Durchmesser ca. 1 cm) abgebildet sind. Diese Bereiche sind wiederum in gleichmäßige Abschnitte unterteilt, damit die Bewertung vereinfacht ist.

Die Bewertung der Genauigkeit erfolgt nach folgendem Schema:

- a) Höckerspitzen: Punkt muss vollständig innerhalb der Markierung liegen.

Oberkiefermolar (OK) max. 4 Punkte

Unterkiefermolar (UK) max. 5 Punkte

Die unterschiedliche Punktzahl für Oberkiefer- und Unterkiefermolar ergibt sich durch die anatomisch gegebene unterschiedliche Anzahl von Höckerspitzen.

- b) Für jedes Linienstück, das vollständig innerhalb eines Segmentes liegt, wird ein Punkt vergeben (die gezeichnete Linie muss am Beginn des Segmentes beginnen)

Oberkiefermolar (OK) max. 10 Punkte

Unterkiefermolar (UK) max. 11 Punkte

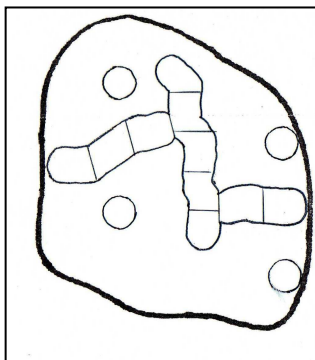


Abb. 3-7 Schablone zur Auswertung eines Oberkiefermolaren des Test D

2. Vollständigkeit

Hierbei wird jede einzelne Linie bewertet ohne die Dimensionstreue zu bewerten. Dabei soll nach folgendem Schema vorgegangen werden:

- OK:
- a) 4 Höckerspitzen → 4 Punkte
 - b) 4 Höckerabhänge → 4 Punkte
 - c) 2 Randleisten → 2 Punkte
 - d) 1 Hauptfissur m-d + 8 Abzweigungen → 9 Punkte
 - e) 2 Fissuren p-b aus je 2 Teilen → 4 Punkte
 - f) 1 Tuberculum → 1 Punkt
- UK:
- a) 5 Höckerspitzen → 5 Punkte
 - b) 5 Höckerabhänge → 5 Punkte
 - c) 2 Randleisten → 2 Punkte
 - d) 1 Hauptfissur m-d + 8 Abzweigungen → 9 Punkte
 - e) 1 Fissur l-b aus 8 Teilen → 8 Punkte
 - f) 1 Fissur quer aus 3 Teilen → 3 Punkte

3.2 Querschnittstudie am MZ ZMK Marburg

3.2.1 Datengrundlage

Zur Auswertung dieser Studie liegen die Daten von 228 Studenten des MZ ZMK Marburg vor. Dies entspricht den Jahrgängen, die vom WS 2000/2001 bis WS 2005/2006 das erste Semester begonnen haben. Alle Studenten wurden in dem Semester getestet, in dem sie zum Zeitpunkt der Untersuchung waren, also im Zeitraum zwischen September 2005 und September 2006. Somit liegen Daten von Studenten aus dem 1. bis 10. Semester vor.

Von jedem Studenten wurden folgende Daten erhoben und anonymisiert elektronisch erfasst:

Persönliche Daten:

- Alter
- Geschlecht
- Fachsemester
- Vorbildung oder Beruf

Noten:

- Abiturdurchschnittsnote
- Note für die Aufwachsprüfung (Vorklinik)
- Note für die Herstellung einer Zahnkrone (Vorklinik)
- Praktische Physikumsnote im Fach Prothetik
- Staatsexamensnote im Fach Zahnerhaltung
- Staatsexamensnote im Fach Prothetik

Testergebnisse:

- Ergebnisse im Test A Teil 1 (*form*)
- Ergebnisse im Test A Teil 2 (*farbe*)
- Ergebnisse im Test B (*spiegelung*)
- Ergebnisse im Test C (*linien*)
- Ergebnisse im Test D (*zeichnen*)

3.2.2 Anonymisierung

Jedem Probanden wurde eine Codenummer zugeteilt, mit der sowohl die Testergebnisse als auch die Noten verschlüsselt wurden. Da die Probanden immer als geschlossenes Semester getestet wurden, bekam jedes Semester eine Hunderterreihe zugeordnet.

Die Codierung erfolgte durch den Abteilungsleiter, damit die Anonymität erhalten werden konnte und war der Untersucherin nicht bekannt.

3.3 Statistische Auswertung

Berechnet wurden die Daten, die zur Darstellung der Zusammenhänge nötig sind, in Kooperation mit dem hiesigen Institut für medizinische Psychologie mit dem Programm Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Die Graphiken wurden sowohl mit Hilfe von EXCEL als auch mit SPSS erstellt.

Für Abiturdurchschnittsnote (*abinote*), Aufwachsnote (*vor_aufw*), Note für die Krone (*vor_kr*), Physikumsnote (*physikum*), Staatsexamensnote in Zahnerhaltung- und Prothetik (*sta_kons*, *sta_pro*) wurden Mittelwerte und Anzahl berechnet, sowie die Verteilung der Anzahl auf die einzelnen Noten dargestellt.

Auch die Ergebnisse der einzelnen Tests wurden in Hinblick auf Mittelwert und Verteilung untersucht.

Test C wurde außerdem von zwei Personen ausgewertet, damit die Objektivität der Auswertung überprüft werden konnte. Nachdem die Korrelation nach Pearson berechnet wurde, wurden die Reliabilität und der Intraclass-Koeffizient (ICC) erhoben.

Auch die Antworten der Studenten im Fragebogen wurden deskriptiv beschrieben.

Mit der Korrelation nach Spearman wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen Abiturnote, Note in der Aufwachsprüfung, Note der Krone, Physikumsnote, Staatsexamensnoten in den Fächern Prothetik

und Zahnerhaltungskunde besteht. Mit dem gleichen Test wurde nach einem Zusammenhang zwischen den verschiedenen Noten und den Ergebnissen in den einzelnen Tests gesucht. Außerdem wurde überprüft, ob einzelne Testergebnisse miteinander korrelieren.

Im Weiteren wurden multiple Regressionsanalysen durchgeführt und die Stichprobeneignung durch die Mahalanobis-Distanz überprüft. Mit diesem Distanzmaß wird gemessen, wie stark ein einzelner Fall vom Durchschnitt der anderen Fälle in Bezug auf die erklärenden Variablen verschieden ist (JANSSEN & LAATZ, 2003).

Die Verwendung einer multiplen Regressionsanalyse setzt verschiedene Annahmen voraus, ist aber „recht unempfindlich gegenüber kleineren Verletzungen [...] und bildet ein äußerst flexibles und vielseitig anwendbares Analyseverfahren“ (BACKHAUS ET AL, 2000). Die Voraussetzungen (Normalverteilung der Residuen, Linearität des Zusammenhangs, Homoskedastizität der Störgrößen, Kollinearität zwischen den unabhängigen Variablen) wurden für alle Regressionsanalysen wie folgt überprüft:

1. Die Normalverteilung der Residuen wurde sowohl mittels des Histogramms als auch mittels des P-P-Diagramms überprüft. Im P-P-Diagramm ist die empirisch ermittelte kumulierte Verteilung der standardisierten Residuen der zu erwartenden kumulierten Häufigkeitsverteilung gegenübergestellt. Die abhängige Variable sollte für jeden Wert der Variablen X normalverteilt vorliegen. Die Prüfgrößen der Testverfahren sind eigentlich nicht anwendbar, wenn diese Bedingung verletzt wird.
2. Die Linearität des Zusammenhangs, also die Bedingung einer linearen Beziehung zwischen Prädiktor- und Kriteriumsvariablen, wurde anhand des Streudiagramms überprüft. Dieses Diagramm zeigt die Beziehungen zwischen den standardisierten Vorhersagewerten und den standardisierten Residuen. Nach BACKHAUS ET AL führt eine Verletzung dieser Voraussetzung zu einer Verzerrung der Schätzwerte.

3. Auch für die Überprüfung der Homoskedastizität wurde das Streudiagramm verwendet. Es wird verlangt, dass die Störgröße weder von den unabhängigen Variablen noch von der Reihenfolge der Beobachtungen abhängt, d.h. die Residuen sollen über die Werte der abhängigen Variablen konstant gestreut vorliegen. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, kommt es zu einer Ineffizienz der Schätzung und der Standardfehler des Regressionskoeffizienten wird verfälscht (BACKHAUS ET AL, 2000).
4. Die Voraussetzung, dass die Prädiktoren nicht linear voneinander abhängig sind, ist nach BACKHAUS ET AL (2000) bei empirischen Daten nie ganz gegeben, so dass eine gewisse lineare Abhängigkeit (Multikollinearität) besteht. Je stärker die Multikollinearität ist, desto größer werden die Standardfehler der Regressionskoeffizienten. Dies führt zu einer Ineffizienz der Schätzwerte, d.h. „die Standardfehler der Regressionskoeffizienten werden größer und damit deren Schätzung unzuverlässiger“ (BACKHAUS ET AL, 2000).

Zudem diente der t-Test zur Überprüfung der Frage der Nullhypothese, ob ein Regressionskoeffizient sich von Null unterscheidet (BACKHAUS ET AL, 2000).

Außerdem wurde mit der Durchführung des F-Tests untersucht, ob „das geschätzte Modell auch über die Stichprobe hinaus für die Grundgesamtheit Gültigkeit besitzt“ (BACKHAUS ET AL, 2000). Dafür wurde die Änderung der Signifikanz betrachtet, so dass eine Aussage darüber getroffen werden konnte, ob ein Modell im Vergleich zu keiner Vorhersage oder dem vorangehenden Modell signifikant besser in der Vorhersage ist.

4 ERGEBNISSE

In diesem Kapitel werden die vorliegenden Ergebnisse sowohl deskriptiv als auch analytisch beschrieben.

4.1 Deskriptive Darstellung

Die vorliegenden Daten werden in Hinblick auf Anzahl, Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum dargestellt.

4.1.1 Deskriptive Darstellung der Noten

In Tabelle 4-1 werden alle Werte für Abiturdurchschnittsnote, Note der Aufwachsprüfung, Note für das Herstellen einer Zahnkrone, Physikumsnote im Fach Prothetik, Staatsexamensnote im Fach Prothetik und Zahnerhaltungskunde aufgeführt.

Der Mittelwert lässt keine Tendenz erkennen. Die Standardabweichungen liegen zwischen 0,53 und 0,80.

Die Zahl der gültigen Werte schwankt zwischen 51 und 225.

Zu beachten ist, dass nur Abiturnoten von 1 bis 3,5 zu finden sind.

In den restlichen Prüfungen konnten die Studierenden eine Bewertung zwischen 1 bis 5 erhalten.

Tab. 4-1 Abiturdurchschnittsnote und andere Prüfungsergebnisse im Studium

	Abitur	Aufwachs- prüfung	Krone	Physikum	Staats- examen Prothetik	Staats- examen Kons
Gültig	225	169	167	172	89	51
Fehlend	3	59	61	56	139	177
Mittelwert	2,24	3,32	2,8	2,87	2,33	1,78
Standard- abweichung	0,53	0,71	0,66	0,8	0,6	0,69
Minimum	1	1,75	1	1	1	1
Maximum	3,5	5	5	5	4	3,75

Abbildung 4-1 zeigt die Verteilung der Abiturdurchschnittsnote der 225 Studierenden.

Einen Durchschnitt von 1,0 bis 1,9 erlangten 26,67% der Studierenden, 60,44% schlossen mit einem Durchschnitt von 2,0 bis 2,9 ab und nur 12,89% hatten einen schlechteren Durchschnitt als 3,0.

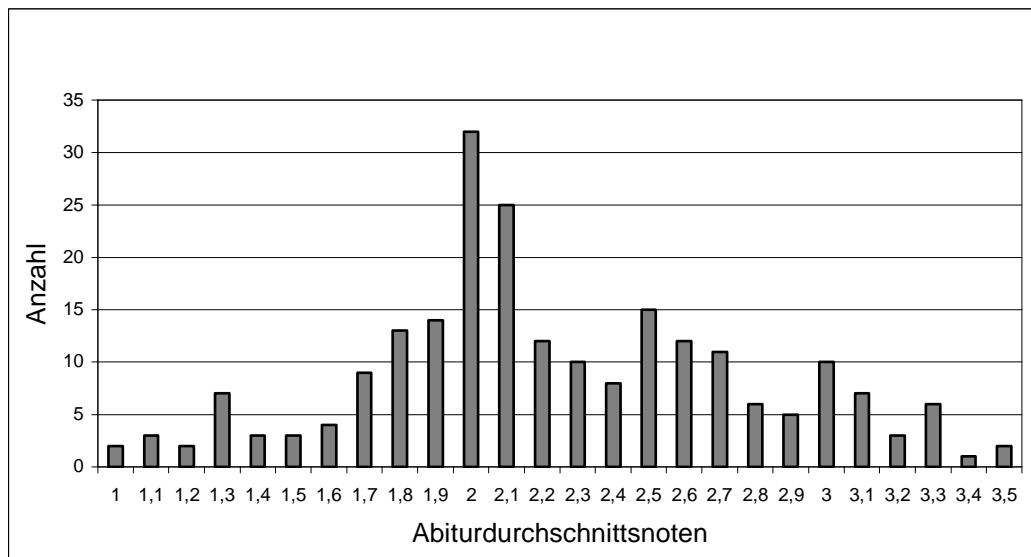


Abb. 4-1 Verteilung der Abiturdurchschnittsnoten

Abbildung 4-2 stellt die Anzahl der Noten von 169 Studierenden in der Aufwachsprüfung dar.

1,2% erlangten eine 1 oder 1,75. Einen Wert von 2,0 oder 2,75 erreichten 13,6% der Studierenden. Mit der Note 3,0, 3,25 und 3,75 wurden 45,6% bewertet, eine 4,0 oder 4,25 erhielten 39,6% und mit einer 5 fielen 1,2% der Studierenden durch die Prüfung.

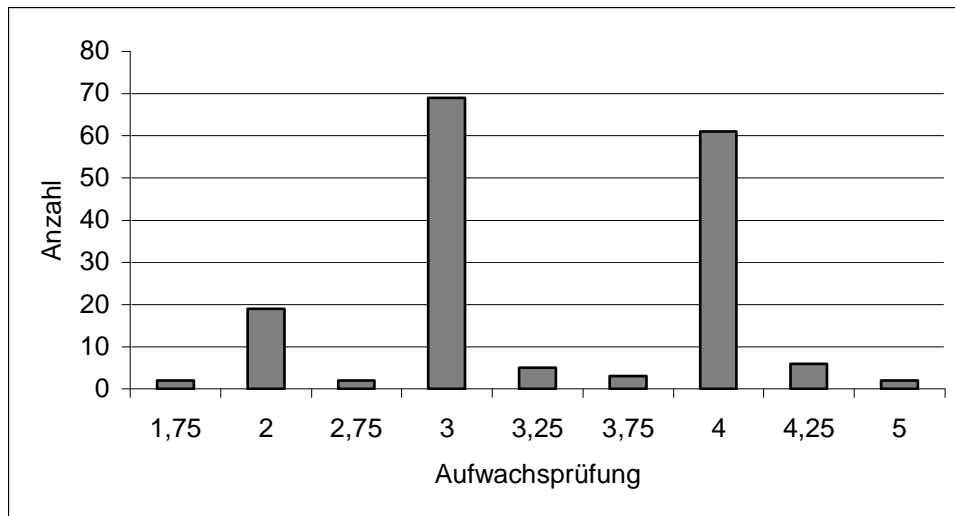


Abb. 4-2 Verteilung der Noten der Aufwachsprüfung (1. Semester)

Aus Abbildung 4-3 kann die Verteilung der Noten auf die Krone unter den 167 Studierenden abgelesen werden.

Mit der Note 1,0, 1,25 und 1,75 wurde die Krone von 7,2% der Studierenden bewertet. Eine 2,0, 2,25 und 2,75 bekamen 41,9% und mit 3,0, 3,25 und 3,75 wurden 46,1% bewertet. Mit 4,0 und 4,75 schnitten 6,6% ab und 0,6% fielen mit einer 5 durch die Prüfung.

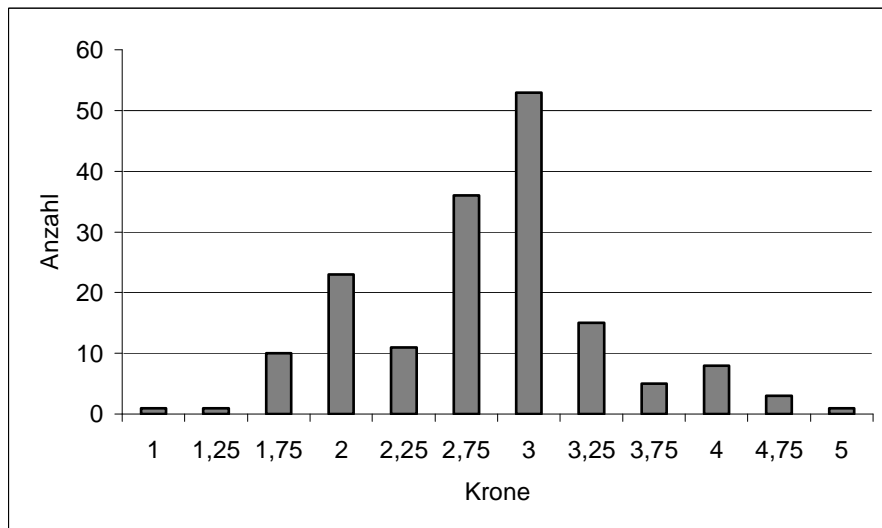


Abb. 4-3 Verteilung der Noten auf die Krone (1. Semester)

In Abbildung 4-4 sind die Physikumsnoten von 172 Studierenden aufgelistet.

3,6% der Studierenden bekamen die Noten 1,0, 1,25 und 1,75. 29,7% wurden mit 2,0, 2,25 oder 2,75 bewertet und 48,9% mit 3,0 oder 3,25. 15,1% erhielten eine 4,0 und 2,9% mussten die Prüfung wiederholen, da sie mit einer 5 abgeschlossen hatten.

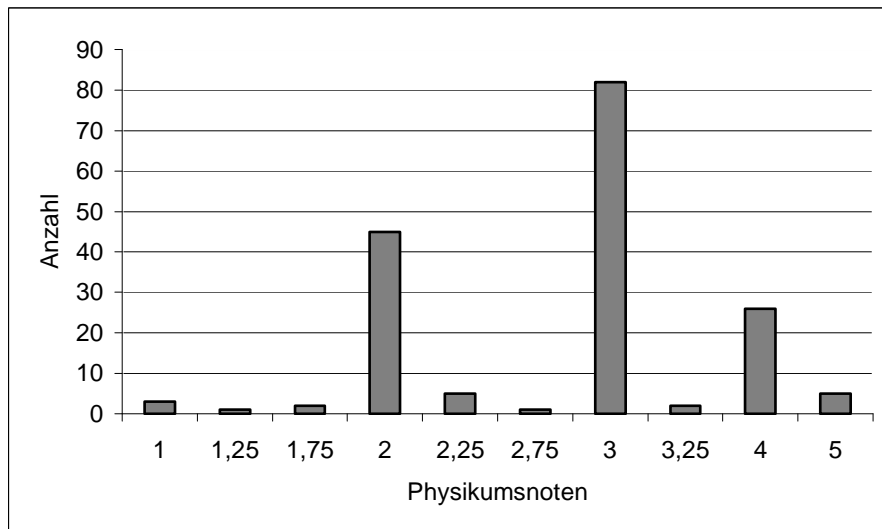


Abb. 4-4 Verteilung der Physikumsnoten

Von 89 Studierenden konnte die Staatsexamensnote in Prothetik erhoben werden. Die Verteilung ist in Abbildung 4-5 dargestellt. Die Noten 1,0, 1,25 und 1,75 bekamen 8,9%, 2,0, 2,25 und 2,75 erhielten 60,6%. 29,2% wurden mit den Noten 3,0 und 3,25 bewertet und mit Note 4,0 schnitten 1,1% der Studierenden ab.

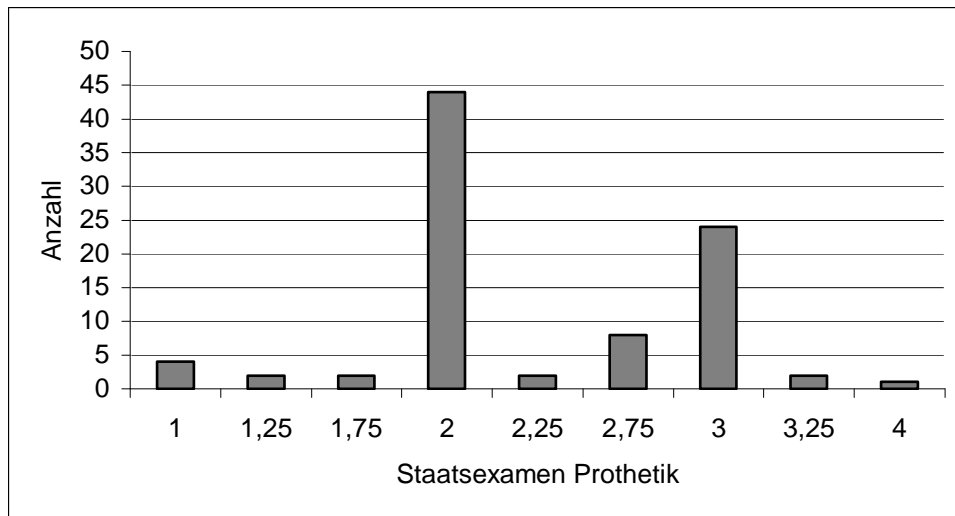


Abb. 4-5 Verteilung der Staatsexamensnoten in Prothetik

Die Staatsexamensnote aus dem Fach Zahnerhaltungskunde lag nur von 51 Studierenden vor. Die Verteilung ist in Abbildung 4-6 dargestellt.

35,3% erhielten die Note 1,0. Eine Bewertung mit 2,0 bekamen 52,9% der Studierenden. Mit einer 3,0 oder 3,75 schnitten 11,8% ab.



Abb. 4-6 Verteilung der Staatsexamensnoten in Zahnerhaltung

4.1.2 Deskriptive Darstellung der Testergebnisse

In Tabelle 4-2 werden die Testergebnisse in Hinblick auf Anzahl, Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum dargestellt. Test A wurde von 228 Probanden, Test B von 227, Test C und Test D von 206 Probanden ausgewertet. Die Standardabweichung macht deutlich, dass 65 % der Probanden in Test A1 (*form*) 11,97 +/- 2,38 Punkte erreicht haben, in Test A2 (*farbe*) 14,14 +/- 1,49, in Test B (*spiegelungen*) 3,37 +/- 1,83, in Test C (*linien_ges*) 53,74 +/- 13,01, in Test D (*zeichnen_genau*) 20,66 +/- 5,4 und in Test D (*zeichnen_voll*) 52,53 +/- 4,97.

Tab. 4-2 Testergebnisse

	Test A1 <i>form</i>	Test A2 <i>farbe</i>	Test B <i>spiegelungen</i>	Test C <i>linien_ges</i>	Test D <i>zeichnen_genau</i>	Test D <i>zeichnen_voll</i>
Gültig	228	228	227	206	206	206
Fehlend	0	0	1	22	22	22
Mittelwert	11,97	14,14	3,37	53,74	20,66	52,53
Standard-ab- weichung	2,38	1,49	1,83	13,01	5,4	4,97
Minimum	4	1	0	-12	1	29
Maximum	18	16	8	84	29	56

Abbildung 4-7 zeigt die Verteilung der richtigen Antworten im Teil 1 des Tests A (*form*) auf die 228 Probanden. Die maximale Anzahl der richtigen Antworten ist 18. Diese erreichte 1 Testteilnehmer. 86,4% hatten mehr als die Hälfte der Antworten richtig. 0 bis 9 Antworten richtig beantworteten 13,6% der Teilnehmer.

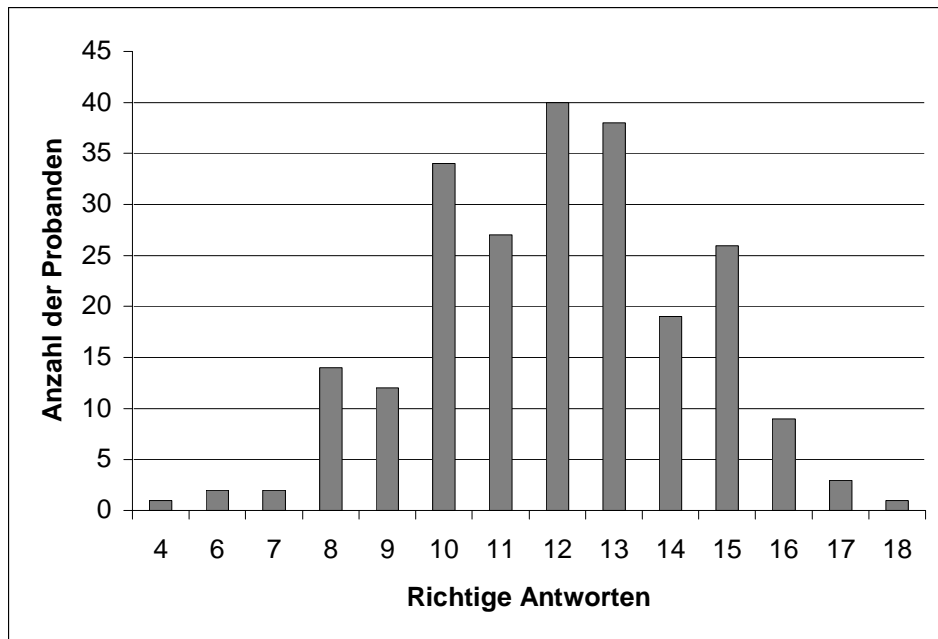


Abb. 4-7 Anzahl der richtigen Antworten in Test A Teil 1 (form)

Die Verteilung der richtigen Antworten in Teil 2 des Tests A (*farbe*) ist in Abbildung 4-8 dargestellt. Die maximale Anzahl richtiger Antworten ist 16. 99,1% der 228 Teilnehmer hatten 16 bis 10 Antworten richtig. 0,9% waren schlechter.

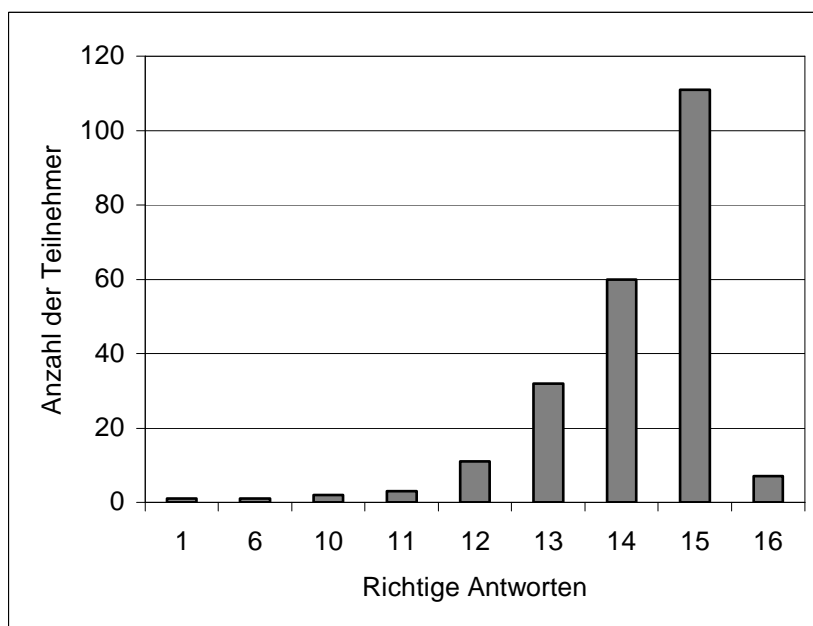


Abb. 4-8 Anzahl der richtigen Antworten in Test A Teil2 (farbe)

Test B (*spiegelungen*) konnte bei 227 Teilnehmern ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4-9 dargestellt. Maximal konnten 10 richtige Antworten gegeben werden. Dies wurde von keinem Probanden erreicht. 29,5% beantworteten mindestens 5 Antworten richtig. 70,4% waren schlechter.

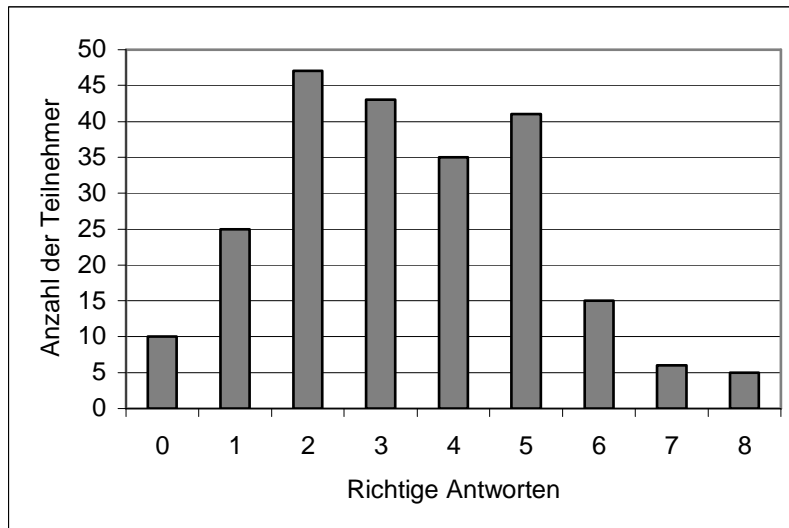


Abb. 4-9 Anzahl der richtigen Antworten in Test B (*spiegelung*)

206 Teilnehmer bearbeiteten Test C (*linien_ges*). In Abbildung 4-10 wird die Verteilung von „*linien_ges* = *richtig* - *berührt* - (*überzeichnet**2)“ dargestellt. Je höher die Punktzahl, desto besser bearbeitete der Proband die Aufgabe. Maximal konnten 92 Punkte erreicht werden. Als höchste Punktzahl erreichte ein Proband 84 Punkte. Mit -12, als schlechteste Punktzahl, schnitt ein Teilnehmer ab. Die negative Punktzahl kommt zustande, indem mehr Stellen überzeichnet oder berührt wurden als richtig bearbeitet. 14,7% erreichten einen Punktwert zwischen 15 und 42. 74,9% erreichten eine Punktzahl zwischen 43 und 69. Besser als 69 Punkte schnitten 9,9% ab.

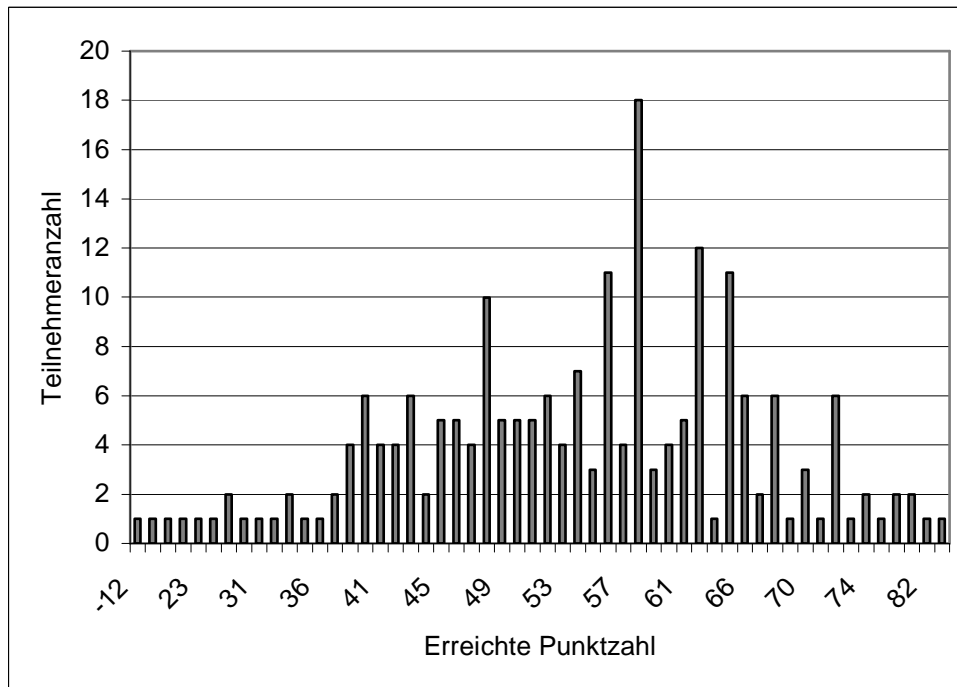


Abb. 4-10 Erreichte Punkte in Test C (*linien_ges*)

Test D (*zeichnen*) wurde in verschiedene Bereiche eingeteilt. Die Ergebnisse wurden nach Genauigkeit (*zeichnen_genau*) und Vollständigkeit (*zeichnen_voll*) getrennt bewertet. Außerdem wurde ein Gesamtwert (*zeichnen_ges*) erstellt, bei dem beide Teile gleich stark gewichtet wurden.

Bearbeitet wurde Test D von 206 Teilnehmern.

In Abbildung 4-11 sind die erreichten Punkte für *zeichnen_genau* dargestellt. Es konnten höchstens 30 Punkte erreicht werden. Kein Teilnehmer erreichte die Maximalpunktzahl. 79% erreichten mindestens 15 Punkte. 12,7% waren schlechter.

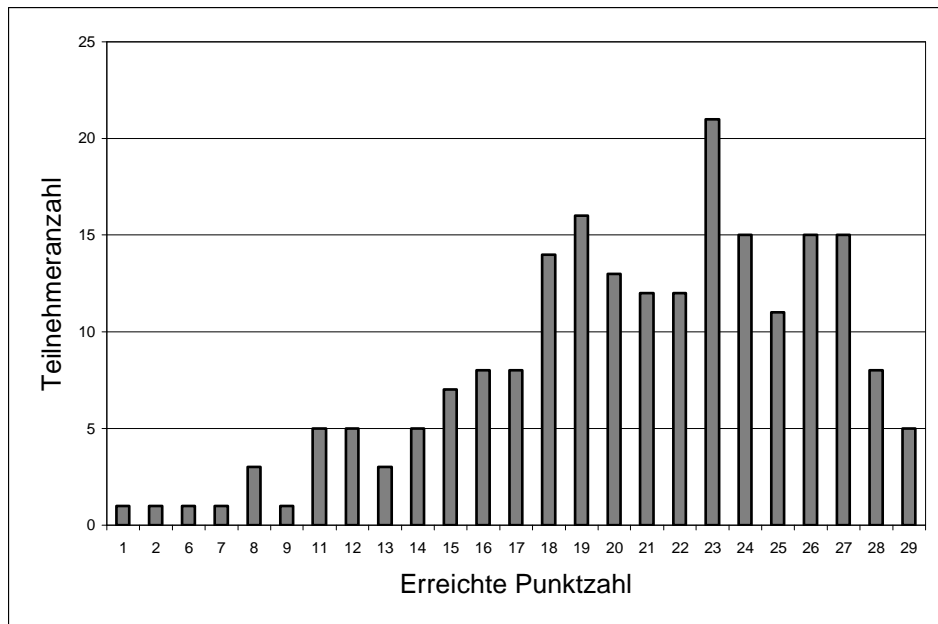


Abb. 4-11 Erreichte Punktzahl in Test D (zeichnen_genau)

Für *zeichnen_voll* liegt die Maximalpunktzahl bei 56 Punkten. Die Verteilung der Punkte ist in Abbildung 4-12 dargestellt.

Die volle Punktzahl erreichten 24,3% der Teilnehmer. 13,3% erhielten weniger als 50 Punkte.

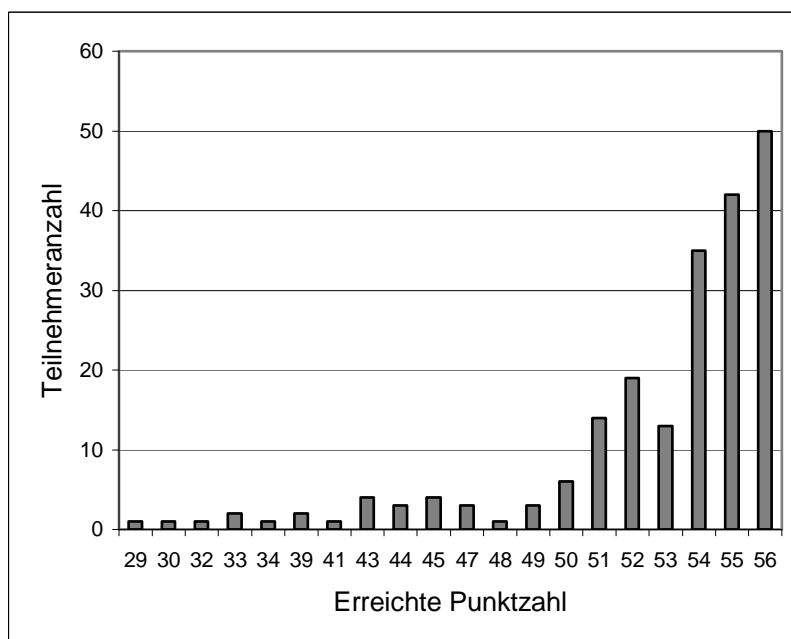


Abb. 4-12 Erreichte Punkte in Test D (zeichnen_voll)

4.2 Bivariate Korrelationen

4.2.1 Korrelation zwischen den einzelnen Noten

Mit der Korrelation nach Spearman wurde berechnet, ob ein Zusammenhang zwischen den einzelnen Noten besteht.

In Tabelle 4-3 wird die Korrelationen zwischen Abiturnote (*abinote*), Note für die Aufwachsprüfung (*vor_aufw*), Note für die Herstellung einer Zahnkrone (*vor_kr*), Physikumsnote (*physikum*), Staatsexamensnote in den Fächern Zahnerhaltung (*sta_pro*) und Prothetik (*sta_kons*) dargestellt.

Folgende signifikante Korrelationen ergeben sich:

1. Je besser die Note der Aufwachsprüfung, desto besser die Physikumsnote ($r = .265, p < .01$).
2. Je besser die Note für das Herstellen einer Zahnkrone, desto besser die Physikumsnote ($r = .374, p < .01$).
3. Je besser die Physikumsnote, desto besser die Staatsexamensnote im Fach Prothetik ($r = .252, p < .05$).
4. Je besser die Physikumsnote, desto besser die Staatsexamensnote im Fach Zahnerhaltungskunde ($r = .334, p < .05$).

Eine Korrelation zwischen Abiturnote und einer Note aus dem Studium war nicht zu erkennen.

Tab. 4-3 Spearman-Rangkorrelation – Noten

		abinote	vor_aufw	vor_kr	physikum	sta_pro	sta_kons
abinote	Korrelationskoeffizient	1	-,071	-,005	-,035	-,059	,145
	Sig. (2-seitig)	.	,361	,949	,651	,582	,309
	N	225	166	165	170	89	51
vor_aufw	Korrelationskoeffizient	-,071	1	,183(*)	,265(**)	,071	,049
	Sig. (2-seitig)	,361	.	,019	,002	,614	,799
	N	166	169	166	135	53	29
vor_kr	Korrelationskoeffizient	-,005	,183(*)	1	,374(**)	,264	,163
	Sig. (2-seitig)	,949	,019	.	0	,058	,398
	N	165	166	167	134	52	29
physikum	Korrelationskoeffizient	-,035	,265(**)	,374(**)	1	,252(*)	,334(*)
	Sig. (2-seitig)	,651	,002	0	.	,026	,025
	N	170	135	134	172	78	45
sta_pro	Korrelationskoeffizient	-,059	,071	,264	,252(*)	1	-,009
	Sig. (2-seitig)	,582	,614	,058	,026	.	,948
	N	89	53	52	78	89	51
sta_kons	Korrelationskoeffizient	,145	,049	,163	,334(*)	-,009	1
	Sig. (2-seitig)	,309	,799	,398	,025	,948	.
	N	51	29	29	45	51	51

* Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tab. 4-4 Spearman-Rangkorrelation – Semesteranzahl

		semester	form	farbe	spiegelung	linien_ ges	zeichnen_ genau	zeichnen_ voll
Semester	Korrelations- koeffizient	1	0,124	0,071	-0,035	0,001	0,061	0,069
	Sig. (2- seitig)	.	0,063	0,286	0,603	0,995	0,382	0,322
	N	227	227	227	226	206	206	206
Form	Korrelations- koeffizient	0,124	1	0,194**	0,189**	0,176*	0,218**	0,122
	Sig. (2- seitig)	0,063	.	0,003	0,004	0,012	0,002	0,08
	N	227	228	228	227	206	206	206
Farbe	Korrelations- koeffizient	0,071	0,194**	1	0,261**	0,014	0,168*	0,035
	Sig. (2- seitig)	0,286	0,003	.	0	0,843	0,016	0,614
	N	227	228	228	227	206	206	206
Spiegelung	Korrelations- koeffizient	-0,035	0,189**	0,261**	1	0,114	0,253**	0,000
	Sig. (2- seitig)	0,603	0,004	0,000	.	0,103	0	0,999
	N	226	227	227	227	205	205	205
linien_ ges	Korrelations- koeffizient	0	0,176	0,014	0,114	1	0,11	-0,067
	Sig. (2- seitig)	0,995	0,012	0,843	0,103	.	0,115	0,342
	N	206	206	206	205	206	206	206
zeichnen_ genau	Korrelations- koeffizient	0,061	0,218**	0,168*	0,253**	0,11	1	0,132
	Sig. (2- seitig)	0,382	0,002	0,016	0	0,115	.	0,058
	N	206	206	206	205	206	206	206
zeichnen_ voll	Korrelations- koeffizient	0,069	0,122	0,035	0,000	-0,067	0,132	1
	Sig. (2- seitig)	0,322	0,08	0,614	0,999	0,342	0,058	.
	N	206	206	206	205	206	206	206

* Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

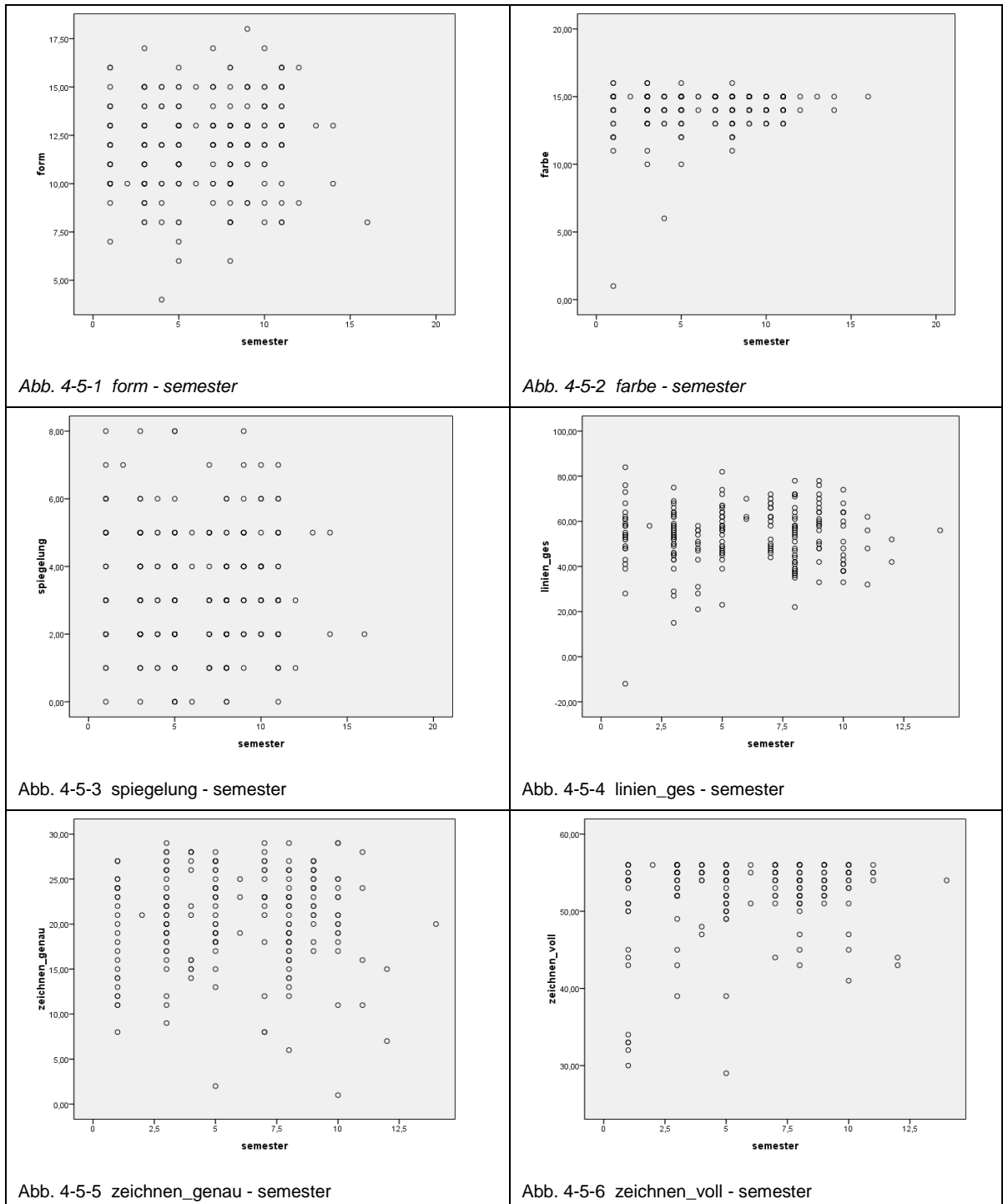
** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

4.2.2 Korrelation zwischen der Semesteranzahl und den Testergebnissen

Mit der Korrelation nach Spearman wurde überprüft, ob sich die Testergebnisse im Hinblick auf die Semesteranzahl unterscheiden. Also ob eine höhere Semesterzahl auch ein besseres Abschneiden in den einzelnen Tests zur Folge hat. In Tabelle 4-4 sind die Korrelationen zwischen den Testergebnissen und der Semesteranzahl dargestellt.

Die Testergebnissen stehen mit der absolvierten Semesteranzahl in keinem signifikanten Zusammenhang. Die Augenscheinüberprüfung in Tab. 4-5 veranschaulicht dies graphisch deutlich.

Tab. 4-5 Augenscheinüberprüfung des Zusammenhangs zwischen absolvierter Semesteranzahl und Testergebnissen



4.2.3 Korrelation zwischen den Noten und den Testergebnissen

Mit der Korrelation nach Spearman wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Noten und den Ergebnissen in den einzelnen Tests zu erkennen ist.

In Tabelle 4-6 sind die Zusammenhänge zwischen Test A (*form* und *farbe*) und den Noten aufgelistet.

Zwischen den Noten und dem Teil 2 (*farbe*) besteht keine signifikante Korrelation. Bezüglich Teil 1 (*form*) lassen sich folgende Zusammenhänge darstellen: Je mehr richtige Antworten,

1. desto besser die Aufwachsprüfung ($r = -.195$, $p < .05$).
2. desto besser das Physikum ($r = -.184$, $p < .05$).

Tab. 4-6 Spearman-Rangkorrelation – Test A (*form* und *farbe*)

		abi- note	vor_ aufw	vor_ kr	physikum	sta_pro	sta_kons
form	Korrelations- koeffizient	-,001	-,195(*)	-,144	-,184(*)	-,196	,015
	Sig. (2- seitig)	,987	,011	,063	,016	,065	,915
	N	225	169	167	172	89	51
farbe	Korrelations- koeffizient	,04	,077	,058	-,024	-,124	-,008
	Sig. (2- seitig)	,551	,318	,454	,755	,246	,954
	N	225	169	167	172	89	51

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Zwischen Test B (*spiegelung*) und den Noten konnte keine signifikante Korrelation festgestellt werden.

In Tabelle 4-7 werden die Zusammenhänge zwischen dem Gesamtergebnis in Test C und den Noten dargestellt.

Tab. 4-7 Spearman-Rangkorrelation - Test C (*linien_ges*)

		abinote	vor_ aufw	vor_kr	physikum	Sta_pro	sta_kons
Linien_ges	Korrelationskoeffizient	-,201(**)	-,171(*)	,072	-,061	-,249(*)	,127
	Sig. (2-seitig)	,004	,034	,376	,456	,042	,429
	N	203	154	152	154	67	41

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Es lassen sich folgende Zusammenhänge formulieren: Je besser das Ergebnis in Test C (*linien_ges*),

1. desto besser die Abiturdurchschnittsnote ($r = -.201$, $p < .01$).
2. desto besser die Aufwachsprüfung ($r = -.171$, $p < .05$).
3. desto besser die Staatsexamensnote in Prothetik ($r = -.249$, $p < .05$).

Tab. 4-8 Spearman-Rangkorrelationen - Test D (*zeichnen_genau*, *zeichnen_voll*)

		abinote	vor_ aufw	vor_kr	Physikum	sta_pro	sta_kons
Zeichnen_ genau	Korrelationskoeffizient	,069	-,105	,001	-,104	-,242(*)	,205
	Sig. (2-seitig)	,326	,196	,995	,198	,048	,198
	N	203	154	152	154	67	41
Zeichnen_ voll	Korrelationskoeffizient	,082	,120	-,018	,057	,103	-,058
	Sig. (2-seitig)	,245	,139	,822	,486	,405	,719
	N	203	154	152	154	67	41

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 4-8 zeigt die Korrelation der Noten mit den Ergebnissen in Test D (*zeichnen_genau*, *zeichnen_voll*).

Es lässt sich folgender Zusammenhang formulieren: Je besser die Punktzahl in *zeichnen_genau*, desto besser die Staatsexamensnote im Fach Prothetik ($r = .242$, $p < .05$).

4.2.4 Korrelation zwischen den einzelnen Testergebnissen

In Tabelle 4-9 sind die Korrelationen der einzelnen Tests untereinander dargestellt.

Folgende Zusammenhänge lassen sich formulieren:

Je höher die erreichte Punktzahl in *form*,

1. desto besser das Testergebnis *farbe* ($r = .194$, $p < .01$).
2. desto besser das Testergebnis *spiegelung* ($r = .189$, $p < .01$).
3. desto besser das Testergebnis *linien_ges* ($r = .176$, $p < .05$).
4. desto besser das Testergebnis *zeichnen_genau* ($r = .218$, $p < .01$).

Je höher die erreichte Punktzahl in *farbe*,

1. desto besser das Testergebnis *spiegelung* ($r = .261$, $p < .01$).
2. desto besser das Testergebnis *zeichnen_genau* ($r = .168$, $p < .05$).

Je höher die erreichte Punktzahl in *spiegelung*, desto besser das Testergebnis *zeichnen_genau* ($r = .253$, $p < .01$).

Tab.4-9 Spearman-Rangkorrelationen - Testergebnisse

		form	farbe	spiegelung	linien_ ges	zeichnen_ genau	zeichnen_ voll
form	Korrelations- koeffizient	1	,194(**)	,189(**)	,176(*)	,218(**)	,122
	Sig. (2- seitig)	.	0,003	0,004	0,011	,002	,079
	N	228	228	227	206	206	206
farbe	Korrelations- koeffizient	,194(**)	1	,261(**)	0,014	,168(*)	,035
	Sig. (2- seitig)	0,003	.	0	0,843	,016	,614
	N	228	228	227	206	206	206
spiegelung	Korrelations- koeffizient	,189(**)	,261(**)	1	0,114	,253(**)	,000
	Sig. (2- seitig)	0,004	0	.	0,103	,000	,1,000
	N	227	227	227	205	205	205

		form	farbe	spiegelung	linien_ ges	zeichnen_ genau	zeichnen_ voll
linien_ ges	Korrelations- koeffizient	,176(*)	0,014	0,114	1	,110	-,067
	Sig. (2- seitig)	0,011	0,843	0,103	.	,115	,342
	N	206	206	205	206	206	206
zeichnen_ genau	Korrelations- koeffizient	,218(**)	,168(*)	,253 (**)	,110	1,000	,132
	Sig. (2- seitig)	,002	,016	,000	,115	.	,058
	N	206	206	205	206	206	206
zeichnen_ voll	Korrelations- koeffizient	,122	,035	,000	-,067	,132	1,000
	Sig. (2- seitig)	,079	,614	,1000	,342	,058	.
	N	206	206	205	206	206	206

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

4.3 Übereinstimmung zwischen den Beurteilern von Test C

In Tabelle 4-10 sind die Übereinstimmungen zwischen den beiden Beurteilern von Test C dargestellt.

Folgende Zusammenhänge lassen sich darstellen:

1. Je mehr Punkte Beurteiler „a“ als „richtig“, d.h. mit 1 bewertet hat, desto mehr Punkte hat auch Beurteiler „b“ als „richtig“ bewertet ($r = .804$, $p < .01$).
2. Je mehr Punkte Beurteiler „a“ als „berührt“, d.h. mit 0 bewertet hat, desto mehr Punkte hat auch Beurteiler „b“ als „berührt“ bewertet ($r = .688$, $p < .01$).
3. Je mehr Punkte Beurteiler „a“ als „überzeichnet“, d.h. mit 2 bewertet hat, desto mehr Punkte hat auch Beurteiler „b“ als „überzeichnet“ bewertet ($r = .500$, $p < .05$).

4. Je mehr Punkte Beurteiler „a“ als „nicht bearbeitet“, d.h. mit 3 bewertet hat, desto mehr Punkte hat auch Beurteiler „b“ als „nicht bearbeitet“ bewertet ($r = .979$, $p < .01$).

Zur Überprüfung der Reliabilität sind in Tabelle 4-11 die gemeinsame Item-Item-Korrelation, die Reliabilität der Skala und die Signifikanz des F-Wertes für die einzelnen Bewertungsmöglichkeiten dargestellt.

Auch hier wird deutlich, dass die Übereinstimmung in 1 („richtig“) und 3 („nicht bearbeitet“) sehr hoch sind, in 0 („berührt“) nicht ganz so hoch und die Übereinstimmung in 2 („überzeichnet“) eher niedrig ist.

Tab. 4-10 Übereinstimmung nach Pearson zwischen den Beurteilern

		Überein_a_0 Überein- stimmung	Überein_a_1 Überein- stimmung	Überein_a_2 Überein- stimmung	Überein_a_3 Überein- stimmung
Überein_b_0 Überein- stimmung	Korrelations- koeffizient	,688(**)	-,828(**)	,930(**)	-0,314
	Sig. (2-seitig)	0,001	0	0	0,177
	N	20	20	20	20
Überein_b_1 Überein- stimmung	Korrelations- koeffizient	-,558(*)	,804(**)	-,927(**)	0,037
	Sig. (2-seitig)	0,011	0	0	0,878
	N	20	20	20	20
Überein_b_2 Überein- stimmung	Korrelations- koeffizient	0,26	-0,378	,500(*)	-0,085
	Sig. (2-seitig)	0,269	0,1	0,025	0,723
	N	20	20	20	20
Überein_b_3 Überein- stimmung	Korrelations- koeffizient	-,526(*)	0,193	-0,151	,979(**)
	Sig. (2-seitig)	0,017	0,416	0,524	0
	N	20	20	20	20

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab. 4-11 Interclass-Koeffizient für die Übereinstimmung von Beurteiler a und b

	Übereinstimmung in 0	Übereinstimmung in 1	Übereinstimmung in 2	Übereinstimmung in 3
Item-Item-Korrelation	,652	,798	,155	,973
Reliabilität der Skala	,790	,888	,269	,988
Signifikanz F-Test	,001	,000	,251	,000

4.4 Multiple Regressionsanalyse

Um zu überprüfen, ob die Ergebnisse der Noten in der Aufwachsprüfung, Note für das Herstellen einer Zahnkrone, Physikum, Staatsexamensnote im Fach Prothetik und im Fach Zahnerhaltungskunde durch die einzelnen Testergebnisse (Test A Teil 1 (*form*), Test A Teil 2 (*farbe*), Test B (*spiegelungen*), Test C (*linien_ges*), Test D (*zeichnen_genau*, *zeichnen_voll*)) eher vorhersagbar sind als durch die Abiturdurchschnittsnote alleine, wurden multiple Regressionsanalysen berechnet.

Als Kriteriumsvariablen (=abhängige Variablen) wurden die Note in der Aufwachsprüfung (*vor_aufw*), die Note für das Herstellen einer Zahnkrone (*vor_kr*) und die Physikumsnote (*physikum*) gewählt.

Die Staatsexamensnoten im Fach Prothetik (*sta_pro*) und im Fach Zahnerhaltungskunde (*sta_kons*) konnten wegen des geringen Stichprobenumfangs nicht durch die Methode der multiplen Regressionsanalyse überprüft werden.

4.4.1 Stichprobeneignung

Für jede der zu untersuchenden unabhängigen Variablen wurde, nach der ersten Durchführung einer multiplen Regressionsanalyse mit einer bestimmten Anzahl von Fällen, die Stichprobe hinsichtlich einzelner Fälle untersucht, welche die Regressionsgleichung stark beeinflussen. Dazu wurde die Mahalanobis-Distanz analysiert. Mit diesem Distanzmaß wird gemessen, wie stark ein einzelner Fall vom Durchschnitt der anderen Fälle in Bezug auf die erklärenden Variablen verschieden ist (JANSSEN & LAATZ, 2003).

Dies führte zu folgenden Änderungen des Stichprobenumfangs:

1. *vor_aufw*

Die Analyse führte zum Ausschluss von drei Fällen. Somit verkleinert sich der Datensatz von $N = 150$ auf einen Stichprobenumfang von $N = 147$.

2. *vor_kr*

Hierbei wurden vier Fälle ausgeschlossen, so dass sich der Stichprobenumfang von $N = 149$ auf $N = 145$ verkleinerte.

3. *physikum*

Nach Durchführung der multiplen Regressionsanalyse wurden durch die Mahalanobis-Distanz fünf Fälle ausgeschlossen. Dadurch verkleinerte sich die Stichprobengröße von $N = 152$ auf $N = 147$.

Nach BORTZ und DÖRING (2002) sind diese Stichprobengrößen ausreichend, um bei der gewählten Anzahl von 6 Prädiktoren, sowie einem α -Wert von 1% und einem β -Wert von 80 % einen mittelstarken Effekt von $f^2 = .15$ nachzuweisen.

4. *sta_pro* und *sta_kons*

Der Stichprobenumfang für diese beiden unabhängigen Variablen ist mit $N = 66$ (*sta_pro*) und $N = 41$ (*sta_kons*) zu gering, um einen einzelnen Test zu untersuchen. Deshalb wird für *sta_pro* und *sta_kons* auf die Korrelation nach Spearman in Kapitel 4.2. verwiesen.

Der Ausschluss dieser Fälle führte zu keiner signifikanten Änderung der multiplen Regressionsanalyse.

4.4.2 Bivariate Korrelation zwischen den Prädiktoren

Tab. 4-12 Korrelation nach Pearson

		abinote	form	farbe	spiege- lung	linien_ ges	zeichnen _genau	zeichnen _voll
abinote	Korrelation nach Pearson	1,000	,013	,098	-,019	-,192(**)	,085	149(*)
	Sig. (2-seitig)		,841	,142	,773	,006	,229	,034
	N	225	225	225	224	203	203	203
form	Korrelation nach Pearson	,013	1	,239(**)	,205(**)	,179(*)	,224(**)	,112
	Sig. (2-seitig)	,841		,000	,002	,010	,001	,108
	N	225	228	228	227	206	206	206
farbe	Korrelation nach Pearson	,098	,239(**)	1	,253(**)	-,007	,224(**)	,214(**)
	Sig. (2-seitig)	,142	,000		,000	,920	,001	,002
	N	225	228	228	227	206	206	206

		abinote	form	farbe	spiege- lung	linien_ ges	zeichnen_ _genau	zeichnen_ _voll
spiegelung	Korrelation nach Pearson	-,019	,205(**)	,253(**)	1	,145(*)	,271(**)	-,031
	Sig. (2-seitig)	,773	,002	,000		,037	,000	,664
	N	224	227	227	227	205	205	205
linien_ ges	Korrelation nach Pearson	-,192(**)	,179(**)	-,007	,145	1,000	,100	-,046
	Sig. (2-seitig)	,006	,010	,920	,037		,151	,516
	N	203	206	206	205	206	206	206
zeichnen_ genau	Korrelation nach Pearson	,085	,224(**)	,224(**)	,271(**)	,100	1	,313(**)
	Sig. (2-seitig)	,229	,001	,001	,000	,151		,000
	N	203	206	206	205	206	206	206
zeichnen_ voll	Korrelation nach Pearson	,149(*)	,112	,214(**)	-,031	-,046	,313(**)	1
	Sig. (2-seitig)	,034	,108	,002	,664	,516	,000	
	N	203	206	206	205	206	206	206

* Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Die bivariaten Korrelationen nach Pearson zwischen den einzelnen Prädiktoren untereinander werden in Tabelle 4-12 dargestellt.

Es zeigt sich, dass folgende Prädiktoren miteinander korrelieren:

1. *abinote* und *linien_ges* ($r = .192$, $p < .01$), sowie *abinote* und *zeichnen_voll* ($r = .149$, $p < .05$)
2. *form* und *farbe* ($r = .239$, $p < .01$), *form* und *spiegelung* ($r = .205$, $p < .05$), *form* und *linien_ges* ($r = .179$, $p < .05$) sowie *form* und *zeichnen_genau* ($r = .224$, $p < .01$)

3. *farbe* und *spiegelung* ($r = .253$, $p < .01$), *farbe* und *zeichnen_genau* ($r = .224$, $p < .01$) sowie *farbe* und *zeichnen_voll* ($r = .214$, $p < .01$)
4. *spiegelung* und *linien_ges* ($r = .145$, $p < .05$) sowie *spiegelung* und *zeichnen_genau* ($r = .271$, $p < .01$)
5. *zeichnen_genau* und *zeichnen_voll* ($r = .313$, $p < .01$)

Nach Berücksichtigung der Stichprobeneignung, dem Ausschluss von Ausreißern und der Betrachtung der Variablen-Korrelationsmatrix, wurde eine multiple Regressionsanalyse berechnet.

4.4.3 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse

In den folgenden Abschnitten sind die Ergebnisse der einzelnen multiplen Regressionsanalysen für die unabhängigen Variablen *vor_aufw*, *vor_kr* und *physikum* dargestellt. Da der Stichprobenumfang für die beiden unabhängigen Variablen *sta_pro* und *sta_kons* mit $N = 66$ bzw. $N = 41$ zu gering ist, wurden für die Variablen keine multiplen Regressionsanalysen berechnet.

In den Tabellen aufgeführt ist der Wert R , der die Höhe der multiplen Korrelation zwischen den Prädiktoren und der abhängigen Variablen angibt. Daneben wird die quadrierte multiple Korrelation R^2 (Bestimmtheitsmaß) dargestellt. Dieses Bestimmtheitsmaß zeigt den Anteil der aufgeklärten Varianz des Kriteriums in der Stichprobe an, welcher durch die Prädiktoren erklärt werden kann (BACKHAUS, ERICHSON, PLINKE, WEIBER, 2000). Ferner sind in den Tabellen das korrigierte R^2 , die Änderungen von F , die Werte für $df\ 1$ und $df\ 2$ sowie die Änderung der Signifikanz zu entnehmen.

4.4.3.1 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse mit der Kriteriumsvariablen *vor_aufw*

Tabelle 4-13 enthält die Gesamtmodellstatistik für die schrittweise durchgeführte multiple Regressionsanalyse mit der unabhängigen Variable *vor_aufw*.

Es werden drei Modelle betrachtet, in denen die Note in der Aufwachsprüfung als abhängige Variable gilt. In Modell 1 wurde als Prädiktor die Abiturdurchschnittsnote aufgenommen. Modell 2 berücksichtigt zusätzlich die Ergebnisse im Test A Teil 1 (*form*) und in Modell 3 sind als zusätzliche Variable die Ergebnisse im Test A Teil 2 (*farbe*) enthalten.

Tab. 4-13 Globale Kennwerte der Regressionsmodelle zur Abhängigkeit der Note in der Aufwachsprüfung

Modell	R	R ²	korrigiertes R ²	Änderung in F	df1	df2	Änderung der Signifikanz
1	,010 a	0	-,007	,016	1	148	0,9
2	,252 b	,063	,051	9,949	1	147	,002
3	,297 c	,088	,069	3,929	1	146	,049

a Einflußvariablen : (Konstante), abinote

b Einflußvariablen : (Konstante), abinote, form

c Einflußvariablen : (Konstante), abinote, form, farbe

d Abhängige Variable: *vor_aufw*

Die multiple Regression beträgt im ersten Modell $R = .010$, im zweiten Modell $R = .252$ und im dritten Modell $R = .297$. Daraus folgt in Modell 1 ein Bestimmtheitsmaß von $R^2 = .000$, in Modell 2 eines von $R^2 = .063$ und in Modell 3 eines von $R^2 = .088$. Das heißt, dass im Gegensatz zum ersten Modell 8 % der Kriteriumsvarianz auf die Prädiktoren des Modells 3 zurückgeführt werden können. Somit wird aus Tabelle 4-8 deutlich, dass die Abiturdurchschnittsnote alleine in keinem signifikanten Zusammenhang mit der Note in der Aufwachsprüfung steht. Erst die Aufnahme von

form und *farbe* führt zu einer signifikanten Verbesserung des Modells. Unterstützt wird diese Aussage auch durch die Ergebnisse des F-Tests, besonders durch Betrachten der Werte unter „Änderung der Signifikanz“. Bei Modell 1 ist eine Änderung der Signifikanz von 0,9 gegeben, somit ist die alleinige Verwendung der Abiturdurchschnittsnote zur Vorhersage von *vor_aufw* nicht signifikant. Die Modelle 2 und 3 sind mit den Werten 0,002 und 0,049 deutlich signifikant, da $<0,05$.

4.4.3.2 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse mit der Kriteriumsvariablen *vor_kr*

Tabelle 4-14 enthält die Gesamtmodellstatistik für die schrittweise durchgeführte multiple Regressionsanalyse mit der unabhängigen Variable *vor_kr*.

Tab. 4-14 Globale Kennwerte der Regressionsmodelle zur Abhängigkeit der Note in der Krone

Modell	R	R ²	korrigiertes R ²	Änderung in F	Df1	df2	Änderung der Signifikanz
1	,042a	,002	-,005	,248	1	143	,619
2	,295b	,087	,074	13,249	1	142	0

a Einflußvariablen : (Konstante), abinote

b Einflußvariablen : (Konstante), abinote, form

c Abhängige Variable: *vor_kr*

Es werden zwei Modelle betrachtet, in denen die Note in der Krone als unabhängige Variable gilt. In Modell 1 wurde die Abiturdurchschnittsnote als alleiniger Prädiktor aufgenommen. Modell 2 wurde durch die Variable *form* erweitert. Die multiple Regression beträgt in Modell 1 $R = .042$ und in Modell 2 $R = .295$. Daraus ergibt sich ein Bestimmtheitsmaß für das erste Modell von $R^2 = .002$ und für das zweite Modell von $R^2 = .087$. Im Vergleich zu Modell 1 sind also 30 % der Kriteriumsvarianz auf die in

Modell 2 aufgenommenen Prädiktoren zurückzuführen. Auch hier wird deutlich, dass die Abiturdurchschnittsnote in keinem signifikantem Zusammenhang mit der Note in der Krone steht, sondern das Modell erst durch die Aufnahme des Prädiktors *form* signifikant verbessert wird. Die Änderung der Signifikanz beträgt hier in Modell 1 0,619, somit ist die Vorhersage von *vor_kr* durch die Abiturdurchschnittsnote nicht signifikant möglich. Der Wert für Modell 2 beträgt 0 und somit ist die Vorhersage des Modells 2 signifikant besser als Modell 1.

4.4.3.3 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse mit der Kriteriumsvariablen *physikum*

Für die unabhängige Variable *physikum* wurde eine Regressionsanalyse sowohl blockweise als auch schrittweise durchgeführt.

Bei der blockweisen Regressionsanalyse wurde festgestellt, dass die Aufnahme aller Prädiktoren zusätzlich zur Abiturdurchschnittsnote zwar eine höhere Korrelation (R^2) ergibt, aber keine signifikante Verbesserung erzielt.

Daher wird nur die Gesamtmodellstatistik für die schrittweise durchgeführte Regressionsanalyse in Tabelle 4-15 dargestellt.

Tab. 4-15 Globale Kennwerte der Regressionsmodelle zur Abhängigkeit der Physikumsnote

Modell	R	R^2	korrigiertes R^2	Änderung in F	df1	df2	Änderung der Signifikanz
1	,088a	,008	,001	1,143	1	145	,287
2	,243b	,059	,046	7,865	1	144	,006

a Einflußvariablen : (Konstante), abinote

b Einflußvariablen : (Konstante), abinote, form

c Abhängige Variable: physikum

Es werden zwei Modelle betrachtet, in denen die Physikumsnote als Kriteriumsvariable gilt. Auch hier ist in Modell 1 die Abiturdurchschnittsnote als alleiniger Prädiktor aufgenommen. Das Modell 2 wird durch die Variable *form* ergänzt. Im ersten Modell beträgt die multiple Regressionsanalyse $R = .088$ und das Bestimmtheitsmaß $R^2 = .008$. Im zweiten Modell betragen diese Werte $R = .243$ und $R^2 = .059$. 6% der Kriteriumsvarianz sind somit auf die Prädiktoren aus Modell 2 zurückzuführen. Es wird deutlich, dass das Modell erst durch die Hinzunahme der Variablen *form* signifikant verbessert wird. Auch die Änderung der Signifikanz des F-Tests zeigt, dass Modell 1 mit einem Wert von 0,287 keine signifikant bessere Aussage trifft als der Zufall. Dagegen ist Modell 2 mit 0,006 signifikant besser in der Vorhersage von *physikum* als Modell 1 oder der Zufall.

4.4.4 Ergebnisse der Überprüfung der Voraussetzungen des linearen Regressionsmodells

Die Voraussetzungen für das lineare Regressionsmodell und deren Überprüfung wurden in Kapitel 3.4.1. beschrieben. Im diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt.

4.4.4.1 Normalverteilung der Residuen

Die Normalverteilung der Residuen ist in keiner der durchgeführten Regressionsanalysen gegeben. In Abbildung 4-13 und 4-14 sind als Beispiel das Histogramm und das P-P-Diagramm für die multiple Regressionsanalyse mit der unabhängigen Variable *physikum* abgebildet. Wie aus Abbildung 4-14 ersichtlich, stellen die Werte keine gute Näherung an eine Gerade dar, daher kann man nicht von einer Normalverteilung der Residuen ausgehen.

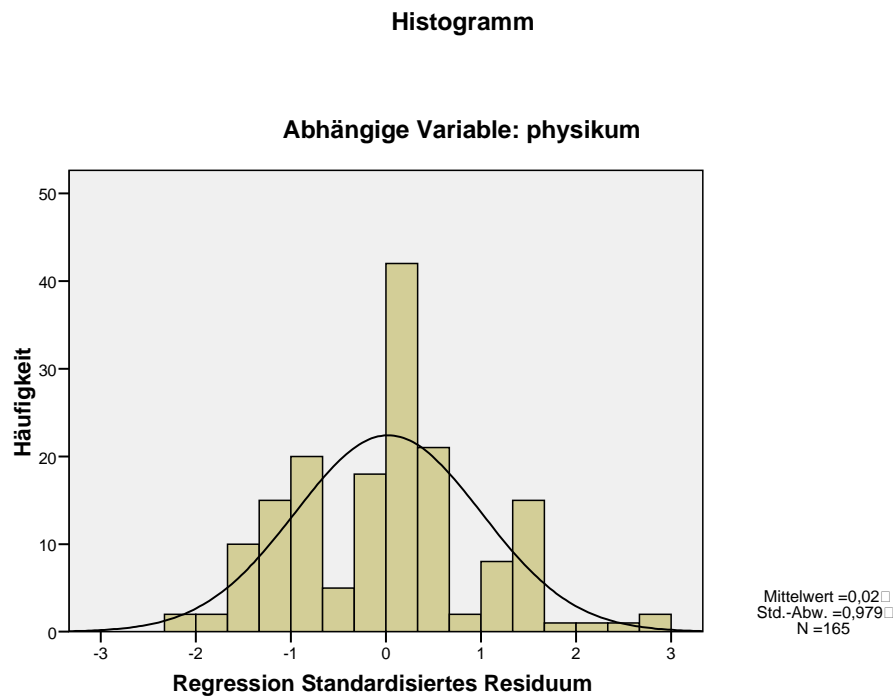


Abb. 4-13 Histogramm der abhängigen Variablen physikum

P-P-Diagramm von Standardisiertes Residuum

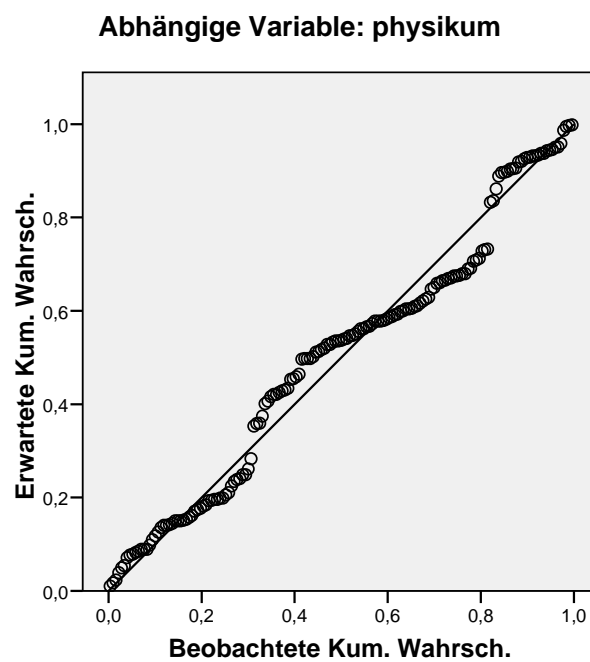


Abb. 4-14 P-P-Diagramm der abhängigen Variablen physikum

4.4.4.2 Linearität der Zusammenhänge

Die Linearität kann bei allen durchgeführten Regressionsanalysen als gegeben betrachtet werden. In Abbildung 4-15 wird als Beispiel das Streudiagramm mit der abhängigen Variablen *physikum* dargestellt. Das Diagramm zeigt kein systematisches Muster, so dass die Voraussetzung der Linearität als erfüllt betrachtet werden kann.

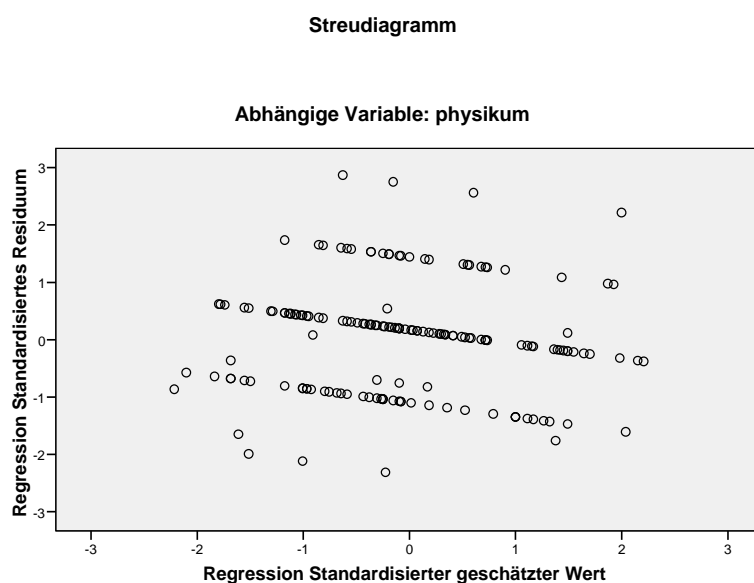


Abb. 4-15 Streudiagramm mit der abhängigen Variablen *physikum*

4.4.4.3 Homoskedastizität der Störgrößen

Bei den durchgeführten Regressionsanalysen kann die Annahme der Homoskedastizität immer aufrechterhalten werden, da deutlich ist, dass kein Zusammenhang zwischen den Variationen der standardisierten Residuen und der Größe der Vorhersage besteht, da die Punktwolken im Streudiagramm keine erkennbaren Muster ausweisen.

4.4.4.4 Kollinearität zwischen den unabhängigen Variablen

Nach Analyse der bivariaten Korrelation kann von einer Unabhängigkeit der Prädiktoren ausgegangen werden.

4.4.5 Explorative Ergebnisdarstellung einzelner Prädiktoren

Den Tabellen 4-16, 4-17 und 4-18 können die nicht standardisierten Regressionsgewichte (B), die Standardfehler der Regressionsgewichte, die standardisierten Regressionskoeffizienten (Beta), die t-Werte zur Signifikanzprüfung (T), die Signifikanzwerte für jeden t-Test sowie die bivariate Korrelation zu den einzelnen Prädiktoren zur Vorhersage der abhängigen Variablen *vor_aufw*, *vor_kr* und *physikum* entnommen werden.

Tab. 4-16 Kennwerte der Prädiktoren in Modell 3 zur Vorhersage von *vor_aufw*

	B	Standard- fehler	Beta	T	Signifikanz	Korrelation
Konstante	2,649	,820		3,233	,022	
Abinote	-,032	,108	-,023	-,294	,770	,006
Form	-,094	,027	,289	-3,537	,001	-,246
Farbe	,131	,056	,190	2,323	,022	,125

Tabelle 4-16 stellt die Kennwerte der Prädiktoren in Modell 3 zur Vorhersage von *vor_aufw* da. Aus dem Signifikanzwert für *form* ($p = .001$) lässt sich ersehen, dass das zugehörige Regressionsgewicht $B = -.094$ von Null verschieden ist. Dieser Prädiktor leistet demnach einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage der Kriteriumsvariablen *vor_aufw*. Beim Vergleich der standardisierten Regressionskoeffizienten (Beta) wird klar, dass *form* mit $Beta = .289$ den stärksten Beitrag zur Vorhersage von *vor_aufw* trägt.

In Tabelle 4-17 sind die Kennwerte der Prädiktoren in Modell 2 zur Vorhersage der Kriteriumsvariablen *vor_kr* aufgelistet. Auch hier wird bei Betrachten der Werte deutlich, dass *form* mit $p = .000$ und $Beta = .292$ signifikant für die Vorhersage von *vor_kr* ist.

Tab. 4-17 Kennwerte der Prädiktoren in Modell 2 zur Vorhersage von *vor_kr*

	B	Standard- fehler	Beta	T	Signifikanz	Korrelation
Konstante	3,838	,340		11,289	,000	
Abinote	-,062	,085	-,058	-,721	,472	-,042
Form	-,081	,022	,292	-3,640	,000	-,289

Tabelle 4-18 zeigt die Kennwerte der Prädiktoren in Modell 2 zur Vorhersage der Kriteriumsvariablen *physikum*. Auch hier zeigt sich, dass der Prädiktor *form* mit $p = .006$ und $Beta = .227$ signifikant an der Vorhersage der Variablen *physikum* beteiligt ist.

Tab. 4-18 Kennwerte der Prädiktoren in Modell 2 zur Vorhersage von *physikum*

	B	Standard- fehler	Beta	T	Signifikanz	Korrelation
Konstante	4,146	,455		9,116	,000	
Abinote	-,111	,128	,070	-,867	,387	-,088
Form	-,085	,030	,227	-2,804	,006	-,233

5 DISKUSSION

5.1 Diskussion der Testentwicklung

Wie in Kapitel 2.6 dargestellt wurde, sind für eine Testkonstruktion einige vorbereitende Schritte notwendig. Für die vorliegende Arbeit wurde ein Testentwurf entwickelt. Verteilungsanalyse oder Itemselektion, sowie eine Revision des Testes fanden nicht statt, da dies den zeitlichen Rahmen überschritten hätte. Somit wurde in der Arbeit mit dem ersten Testentwurf gearbeitet. Dadurch ergibt sich, dass man dem Test kein bestimmtes Konstrukt zuordnen kann, da dies erst durch einen bereits bestehenden Test überprüft werden muss. Mit dem entwickelten Test kann nur ein Zusammenhang mit den Noten hergestellt werden, aber nicht die Vorhersage für eine bestimmte Fertigkeit getroffen werden. Außerdem wurde auf eine Itemselektion verzichtet, da auch dies im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war. Dies führt dazu, dass durch einige Aufgaben keine Aussage über die Leistung der Teilnehmer getroffen werden kann, d.h. dass sie entweder zu schwer, also von keinem Teilnehmer richtig beantwortet wurden oder zu leicht sind, also von allen richtig beantwortet wurden.

5.1.1 Diskussion des Testaufbaus

Wie in Kapitel 2.6 beschrieben, muss ein Test bestimmte Gütekriterien erfüllen. Im Folgenden wird dargestellt, welche Kriterien der hier verwendete Test erfüllen kann. Die Auswerterobjektivität ist gegeben, da Schablonen und Vorlagen für die Auswertung vorliegen. Die Durchführungsobjektivität ist nur bedingt gegeben, da die Bedingungen für den Test nicht immer gleich sein konnten. Dies lag an den unterschiedlichen Lichtverhältnissen, die wetterbedingt vorlagen, obwohl der Test immer im gleichen Raum und um die gleiche Uhrzeit durchgeführt

wurde. Bearbeitungszeit und Instruktion konnten aber bei allen Teilnehmern gleich gehalten werden.

Die Reliabilität gibt an, in welchem Ausmaß wiederholte Messungen mit dem gleichen Messgerät identische Ergebnisse liefern.

Die Validität beschreibt, in welchem Ausmaß das gemessen wird, was gemessen werden soll. Dies kann auf verschiedene Arten geprüft werden. Hier kann die Frage gestellt werden, inwieweit der theoretisch erwartete Zusammenhang zwischen den Ergebnisse des Tests und den Noten in Vorklinik, Physikum und Staatsexamen vorhanden ist.

Die Normierung des Testes ist gegeben, da es möglich ist, die Leistungen der Teilnehmer in durchschnittlich, unter- und überdurchschnittlich einzuteilen. Eine Vergleichbarkeit ist bei diesem Test bisher noch nicht gegeben, da kein Paralleltest durchgeführt wurde. Daneben stellt sich der Test als ökonomisch da, da viele Probanden in der gleichen Zeit geprüft werden können und die Handhabung einfach ist. Zu bedenken sind nur die Menge der Vorlagen für jeden Probanden, dies kann aber durch eine Kürzung des Testes, z.B. durch Itemanalyse oder weitere Überprüfung der Testteile verringert werden. Auch das Gütekriterium „Nützlichkeit“ des Testes ist deutlich geworden, da eine verbesserte Aussage gegenüber der Studierfähigkeit getroffen werden kann als durch das alleinige Verwenden der Abiturdurchschnittsnote.

5.1.2 Diskussion der einzelnen Tests

Test A:

Für Test A muss beachtet werden, dass besonders die Farbunterschiede nur bei guten Lichtverhältnissen erkannt werden können. Daher sollte der Test immer unter gleichen Bedingungen stattfinden, so dass alle Teilnehmer mit gleichen Licht- und Raumverhältnissen konfrontiert werden, z.B. in einem nur durch Einsatz von speziellen Lampen mit definierter Tageslichttemperatur beleuchteten Raum.

Test B:

Test B ist für die Teilnehmer nur schwer zu bearbeiten gewesen, da die Probanden nicht immer nur Fehler im Linienverlauf, sondern auch in der Druckschwärze zählten. Den Teilnehmern fiel es schwer, die genaue Anzahl der Fehler anzugeben. Der Test könnte aussagekräftiger werden, wenn die Teilnehmer die Möglichkeit hätten, die falschen Linien zu kennzeichnen. Dadurch könnte die Einteilung in durchschnittlich, über- oder unterdurchschnittlich leichter fallen.

Test C:

Für Test C muss der gleiche Schreibstift für jeden Teilnehmer vorliegen, da ansonsten die Chancengleichheit nicht gegeben ist. Dies wurde in der Arbeit eingehalten. Mit dem gegebenen Stift war es den Teilnehmern aber nicht möglich, jeden Abschnitt berührungsfrei zu durchfahren. Daher wäre es wichtig, entweder den Abstand zwischen den Linien zu vergrößern oder einen anderen Stift zu wählen.

Test D:

Bei der Bearbeitung von Test D zeichneten einige Teilnehmer spiegelverkehrt. Dies ist durch den vorher bearbeiteten Test B zu erklären. Möglicherweise wäre eine Änderung der Testreihenfolge angebracht, um solche Versehen vorzubeugen. Andererseits ist es auch eine Kontrolle inwieweit der Teilnehmer umdenken und sich auf neu gestellte Aufgaben einlassen und diese umsetzen kann.

5.1.3 Diskussion der Testauswertung

Die Auswertung des Testes erfolgte in dieser Arbeit immer durch dieselbe Person.

Die Auswertung von Test A und B ist als objektiv zu bezeichnen, da nur falsch und richtig bewertet wurde.

Die Auswertung von Test C gestaltete sich schwieriger. Um eine Auswerterobjektivität annehmen zu können, wurde die Auswertung stichprobenartig von einer weiteren Person durchgeführt. Die Ergebnisse der Übereinstimmungsüberprüfung sind in Kapitel 4.2.4. dargestellt. Es zeigt sich, dass eine hohe Übereinstimmung bei der Bewertung „richtig“ und „nicht bearbeitet“ vorliegt, die Übereinstimmung bei „berührt“ ist niedriger, aber höher als bei der Bewertung „überzeichnet“. Dies ist damit zu erklären, dass die Beurteiler den Fehler erkannten, aber unterschiedlich gewichteten. Um die Auswerterobjektivität zu erhöhen, könnte die Unterteilung in „berührt“ und „überzeichnet“ aufgehoben werden.

Zu beachten ist, dass diese Auswertung eine hohe Konzentration erfordert und der Beurteiler schnell ermüden kann.

Für die Auswertung von Test D muss sich der Beurteiler sehr genau mit der Anleitung vertraut machen. Wenn dies geschehen ist, ist eine objektive Auswertung anzunehmen.

5.2 Diskussion der untersuchten Noten

5.2.1 Abiturdurchschnittsnote

Die Abiturdurchschnittsnote ist das Kriterium, das am häufigsten für die Vorhersage des Studienerfolges genutzt wird.

Als Kritikpunkte an der Abiturdurchschnittsnote sind die geringe Objektivität, die länderspezifischen Fächerprofile und die mangelnde Vergleichbarkeit durch undurchsichtige Leistungs- und Notenstandards,

die zwischen Lehrern, Schulen, Schulformen und Bundesländern stark variieren, zu nennen. Somit wird deutlich, dass nicht festgelegt werden kann, über was die Abiturdurchschnittsnote genau Auskunft gibt und dass dieselbe Note für unterschiedliche Leistungen und Leistungsqualität stehen kann (BRIEDIS ET AL.).

HAASE und TROST (2005) zeigen, dass die Abiturdurchschnittsnote über die generelle Studieneignung Auskunft geben kann, aber nicht über die besondere Eignung für Studium X oder Studium Y.

In dieser Studie zeigen die Berechnungen der Korrelation nach Spearman und Pearson und auch nach Betrachten der multiplen Regressionsanalysen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Abiturdurchschnittsnote und dem Abschneiden der Studenten in vorklinischen Prüfungen, dem Physikum und dem Staatsexamen. Nicht betrachtet wurden die Leistungskurswahl oder das Abschneiden in einzelnen Fächern wie Biologie, Chemie oder Physik. Es ist möglich, dass durch Berücksichtigung dieser Faktoren eine Korrelation zustande gekommen wäre. Da aber zurzeit die Auswahl der Zahnmedizinstudenten an der Universität Marburg auch nur nach der Abiturdurchschnittsnote erfolgt, wurde sie auch als solche verwendet. Zu beachten ist, dass nur die Studierenden getestet wurden, die auch tatsächlich einen Studienplatz bekommen haben. Das führt dazu, dass nur Studenten mit einer Abiturdurchschnittsnote von 1 bis 3,5 getestet worden sind. Über die Bewerber mit einer schlechteren Abiturdurchschnittsnote kann somit keine Aussage getroffen werden.

5.2.2 Noten aus dem Studium

Während des Studiums wird ein Zahnmediziner häufig hinsichtlich seiner manuellen Leistungsfähigkeit bewertet. Daher wurden aus der Vorklinik zwei Prüfungen herausgenommen, die auch über das Bestehen des praktischen Kurses entscheiden. Die Note für die Aufwachsprüfung und die Note für die Herstellung einer Zahnkrone wurden alle von dem gleichen Prüfer vergeben.

Als Abschluss der Vorklinik steht das Physikum. Hier wurde nur die Note im Fach der Prothetik benutzt, um besonders die manuelle Leistungsfähigkeit bewertet zu wissen.

In der Klinik werden keine Noten an die Studenten verteilt, so dass auf die Staatsexamensnoten in Zahnerhaltung- und Prothetik zurückgegriffen wurde. Leider konnte hier nur die Gesamtnote ermittelt werden, da der praktische und theoretische Teil nicht getrennt bewertet wurden. Es wurden nur diese beiden Staatsexamensnoten gewählt, da der größte Teil der Prüfung aus praktischer Arbeit besteht und somit die Fertigkeiten eines Zahnmediziners am stärksten hervorheben.

Es ist deutlich, dass die Noten signifikant miteinander korrelieren. Somit haben Studierende, die in der Vorklinik besser abschließen, auch im Physikum und Staatsexamen bessere Ergebnisse erreicht.

5.3 Diskussion des Einfluss der Semesteranzahl auf die Testergebnisse

Es wird deutlich, dass die Anzahl der absolvierten Semester keinen Einfluss auf die Testergebnisse hat. Wäre eine Korrelation zwischen der Semesteranzahl und den Testergebnissen zu erkennen, könnte dies auch auf eine intelligentere Kohorte zurückgeführt werden und nicht unbedingt auf das Training während des Studiums. Bei der hohen Anzahl an Probanden, wäre auf jeden Fall ein vorhandener Zusammenhang sichtbar geworden.

Ob es zu einem Lerneffekt während des Studiums kommt, konnte mit den vorhandenen Daten nicht überprüft werden, da die einzelnen Probanden den Test nicht nach einem gewissen Zeitraum nochmals bearbeitet haben. Nur durch die Überprüfung derselben Teilnehmer nach einem gewissen Zeitraum, kann sinnvoll ein Lerneffekt überprüft werden.

5.4 Diskussion der Korrelation zwischen Noten und Testergebnissen

Zwischen den Testergebnissen und den Noten sind einige Korrelationen zu erkennen. Teilnehmer, die eine gute Note in der Aufwachsprüfung hatten, schnitten auch im Test A *form* und Test C (*linien_ges*) besser ab. Die Note im Physikum korreliert mit den Ergebnissen im Test A *form* und die Staatsexamensnote im Fach Prothetik mit Test C (*linien_ges*) und Test D (*zeichnen_genau*).

Diese Werte können mit keiner anderen Studie verglichen werden, da der Test in dieser Form erstmals eingesetzt würde.

Für die Staatsexamensnoten lagen nicht ausreichend viele Werte vor, so dass keine multiple Regressionsanalyse durchgeführt werden konnte. Dies könnte aber in weiteren Untersuchungen durchgeführt werden.

Auch die Regressionsanalysen ergaben einen Zusammenhang besonders zwischen Test A *form* und den Noten (Aufwachsprüfung, Krone, Physikum). Bei den Modellen, die mit der multiplen Regressionsanalyse erstellt wurden, wird deutlich, dass die Vorhersage des Studienerfolges durch die Abiturdurchschnittsnote durch die Hinzunahme des Ergebnisses in Test A *form* deutlich verbessert werden kann. Die anderen Tests spielen in der Vorhersage keine große Rolle.

5.5 Diskussion der Wahl eines Testes

Als Vergleich zur Studierfähigkeit der Studierenden und der Abiturdurchschnittsnote wurde die Methode eines Tests gewählt und ein Auswahlgespräch ausgeschlossen.

Ein Auswahlgespräch bedeutet für jede Hochschule einen hohen Zeit- und Kostenaufwand, da jeder Bewerber von einem Gremium ungefähr 30 Minuten lang befragt und beurteilt werden muss. Neben diesem Kritikpunkt ist auch die Objektivität nicht gegeben.

Der entwickelte Test erfüllt im Gegensatz dazu die in Kapitel 2.6 gewünschten Kriterien und macht es möglich, viele Bewerber gleichzeitig zu testen.

5.6 Schlussfolgerungen

1. Die Abiturdurchschnittsnote trifft keine signifikante Vorhersage über den Studienerfolg (Noten aus der Vorklinik, Physikumsnote, Staatsexamen Prothetik und Zahnerhaltung).
2. Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Testergebnissen und der absolvierten Semesteranzahl.
3. Der Testteil *form* leistet einen signifikanten Beitrag an der Vorhersage des Studienerfolges (Noten aus Vorklinik, Physikumsnote).
4. Die Testergebnisse in *linien_ges* und *zeichnen_genau* stehen in einem Zusammenhang mit der Staatsexamensnote im Fach Prothetik.

5.7 Kritische Würdigung der Arbeit und Ausblick

Allein aufgrund dieser Studie könnte mit Verwendung des Tests A1 (*form*) ein deutlicher Hinweis auf den erwarteten Studienerfolg gegeben werden. Folgende Untersuchungen sollten durchgeführt werden, um den Test zu verbessern und weitere Teile verwenden zu können sowie den Zusammenhang mit den Ergebnissen im Staatsexamen deutlicher darzustellen:

1. Die Aufgaben des Testes, die von allen Teilnehmern falsch oder richtig beantwortet wurden, sollten ausgeschlossen werden.
2. Die Gestaltung von Test B und C sollte im Hinblick auf Druckqualität und Durchführbarkeit überarbeitet werden.
3. Da in Bezug auf die Staatsexamensnoten eine große Datenmenge fehlt, wird das Gewicht der Aussagekraft relativiert. Deshalb sollten die Staatsexamensnoten der Teilnehmer, die in der Zwischenzeit ihr Examen abgelegt haben, in die Statistik eingefügt und die Korrelationen zwischen den Staatsexamensnoten und den Testergebnissen neu berechnet werden.
4. Der überarbeitete Test sollte mit Paralleltests auf sein Konstrukt hin untersucht werden.
5. Der Lernerfolg des Tests sollte überprüft werden, indem schon getestete Probanden den Test erneut bearbeiten und die Ergebnisse mit den vorhandenen überprüft werden.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen fachspezifischen Studierfähigkeitstest für Bewerber für das Studienfach Zahnmedizin zu entwickeln und hinsichtlich seiner Aussagekraft bezüglich des Studienerfolges zu überprüfen.

Der Studienerfolg wurde über folgenden Noten ermittelt: Note für die Aufwachsprüfung (Vorklinik), Note für die Herstellung einer Zahnkrone (Vorklinik), praktische Physikumsnote im Fach Zahnersatzkunde, Staatsexamensnote in den Fächern Prothetik und Zahnerhaltungskunde.

Das Probandenkollektiv bestand aus 228 Studenten des Medizinischen Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Marburg aus dem 1. bis 10. Semester, die den Test alle unter gleichen Bedingungen durchführten. Hierbei handelt es sich um eine ausgewählte Stichprobe, da über den Studienerfolg der Studienplatzbewerber, die keinen Studienplatz erhalten hatten, keine Aussage getroffen werden konnte. Der Lerneffekt wurde nicht überprüft, da die Probanden den Test nur einmal bearbeitet haben.

Der Test bestand aus 4 Untertests mit dem Ziel folgende Fähigkeiten zu testen: Farb- und Formverständnis, visuelle Wahrnehmung, Koordination von Hand und Auge und genaues Arbeiten.

Die Auswertung der Tests erfolgte anonymisiert.

Die statistische Auswertung der Daten wurde mit dem Programm Statistical Package for Social Sciences (SPSS) durchgeführt.

Die Darstellung der Korrelation nach Spearman und Pearson sowie multiple Regressionsanalysen zeigten, dass die Abiturdurchschnittsnote kein signifikanter Prädiktor für den Studienerfolg (Noten aus der Vorklinik, Physikumsnote) ist. Dagegen stehen die Testergebnisse in den graphischen Testaufgaben (*linien_ges* und *zeichnen_genau*) in einem signifikanten Zusammenhang mit der Staatsexamensnote im Fach Prothetik. Außerdem wurde deutlich, dass die Testaufgabe „Formverständnis“ (*form*) signifikant mit den Noten für die Aufwachsprüfung im 1. Semester und der Physikumsnote im Fach Zahnersatzkunde korreliert.

6.1 Summary

The aim of this study was the creation of an ability test for candidates for the field of study in dentistry and testing its significance of the forecast of the academic success.

The success was determined by following marks: set up of teeth (pre-clinic), making of a crown (pre-clinic), practical preliminary medical examination in prothodontics, state examination in prothodontics and conservative dentistry.

The collective of persons, who made the test on equal conditions, consisted of 228 students of the "Medizinische Zentrum für Zahn-, Mund- Kieferheilkunde Marburg" from the 1st to 10th semester.

This collective represents a selected sample, because no statement could be made about the success of applicants having not gotten a study place. The learning effect was not validated as the probands performed the test only once.

The test consisted of four subtests with the aim to check the following skills: comprehension of colour and form, visual perception, coordination of hand and eye and accurate working.

The evaluation of the tests was made anonymously.

The statistical evaluation of data was made with the help of the computer software Statistical Package for Social Sciences (SPSS).

Evaluating the Pearson Correlation and Spearman's rho as well as multiple regression analysis showed, that the mark of the university-entrance diploma is not a significant predictor for the forecast of the academic success (pre-clinic, practical preliminary medical examination). In contrast, the results of the graphical tasks (*linien_ges* und *zeichnen_genau*) are significantly associated with the grade in the state examination in prothodontics. Moreover it became apparent that the results of the task "comprehension of form" (*form*) correlates significantly with the mark for set up of teeth in the first semester and the mark for the practical preliminary medical examination in prothodontics.

7 LITERATURVERZEICHNIS

Abramov I., Gordon J.:

Color appearance: On seeing red, or yellow, or green, or blue.

Annu Rev Psychol, 45, 451-485; 1994

Amelang M., Zielinski W.:

Psychologische Diagnostik und Intervention (3. Auflage).

Springer, Berlin 2002

APPROBATIONSORDNUNG FÜR ZAHNÄRZTE

vom 26. Januar 1955 in der Fassung der Vierten Verordnung zur Änderung der Approbationsordnung für Zahnärzte

vom 18. Dezember 1992 (BGBl. I S. 2426)

Auf Grund des § 3 des Gesetzes über die Ausübung der Zahnheilkunde in der im Bundesgesetzblatt Teil III,

Gliederungsnummer 2123-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, der zuletzt durch Gesetz vom 25. Februar 1983

(BGBl. I S. 187) neu gefaßt worden ist, wird mit Zustimmung des Bundesrates verordnet

Artel W.:

Medizinische Wissenschaft und ärztliche Praxis im alten Berlin in Selbstzeugnissen.

Urban und Schwarzenberg, Berlin, 1948

Backhaus K., Erichson B., Plinke W., Weiber R.:

Multivariate Analysemethoden. (9. Aufl.)

Springer, Berlin 2000

Bortz J., Döring N.:

Forschungsmethoden und Evaluation: Für Human- und Sozialwissenschaftler.
(3. Aufl.)

Springer, Berlin 2002

Briedis K., Didi H.-J., Haase K., Heine C., Trost G.:

Bestandsaufnahme von Auswahl- und Eignungsfeststellungsverfahren beim
Hochschulzugang in Deutschland und ausgewählten Ländern.

HIS Hochschul-Informationen-System GmbH, ITB Consulting GmbH, Hannover
Bonn 2006

Buchner E.:

Ärzte und Kurpfuscher.

Albert Langen, München, 1922

Bücking W.:

Die standardisierte Zahnfarbenbestimmung.

Quintessenz 2006; 57 (7): 733-743

Bülthoff H. H., Liter J. C.:

An introduction to object recognition.

Z Naturforsch, 53(7-8), 610-621

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2004). *Die Reform der Hochschulzulassung durch das 7. HRGÄndG*. Verfügbar unter: <http://www.bmbf.de/de/2570.php> [03.03.2005].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007). *Die Reform der Hochschulzulassung*. Verfügbar unter: <http://www.bmbf.de/de/2570.php>.

Bühner M.:

Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion.

pearson studium, München 2004

Dartnall H. J. A., Bowmaker J. K., Mollon J. D.:

Human visual pigments: Microspectrophometric results from the eyes of seven persons.

Proc R Soc Lond B Biol Sci, 220B, 115-130, 1983

Despopoulos A., Silbernagl S.:

Taschenatlas der Physiologie. (6., korrigierte Auflage)

Thieme, Stuttgart, New York 2003

Edelmann S.:

Computational theories of object recognition.

Trends in Cogn Sci, 1, 296-304

Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde

vom 31. März 1952 (BGBl. I S. 221) in der Fassung der Bekanntmachung vom

16. April 1987 (BGBl. I

S. 1225), zuletzt geändert durch Art. 11 des Gesetzes zur Steuerung und

Begrenzung der Zuwanderung

und zur Regelung des Aufenthalts und der Integration von Unionsbürgern und

Ausländern vom

30. Juli 2004 (BGBl. I S. 2006).

Goldstein E. B.:

Wahrnehmungspsychologie – Eine Einführung.

Spektrum, Heidelberg, Berlin, Oxford 1997

Goldstein E. B.:

Wahrnehmungspsychologie. (2. dt. Auflage)

Spektrum, Heidelberg, Berlin 2002

Gonzalez P.:

Auswahlkriterien und Leistungsergebnisse der Fakultät für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Witten/Herdecke.

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Zahnmedizin der Universität Witten/Herdecke
2003

Gouras P.:

Color vision.

In E. R. Kandel, J. H. Schwartz, & T. M. Jessell (Hrsg.), Principles of neural science (3. Aufl., S. 467-480)

Elsevier, New York 1991

Groß D.:

Die Einführung des „Dr. med. dent“ in Deutschland.

Zahnärztl Mitt 89: 1128-1132 (1999)

Haase K., Trost G.:

Hochschulzulassung: Auswahlmodelle für die Zukunft.

Schriftenreihe der Landesstiftung Baden-Württemberg, Stiftverband für die Deutsche Wissenschaft, 2005

Hellwig E., Klimek J., Attin Th.:

Einführung in die Zahnerhaltung. (3., neu bearbeitete Auflage)

Urban und Fischer, München 2003

Hering E.

a) Zur Lehre vom Lichtsein.

Gerold, Wien 1878

b) Grundzüge der Lehre vom Lichtsein.

In A Graefte (Begr.) Handbuch der gesamten Augenheilkunde (Bd. 3, Kap. 13)

Springer, Berlin 1925

Hesse F.:

Die moderne Zahnheilkunde und der zahnärztliche Unterricht.

Dtsch Monatsschr f. Zahnheilkunde 6.: 107-123 (1888)

HOCHSCHULRAHMENGESETZ (HRG)

in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Januar 1999 (BGBl. I S. 18),
zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. August 2004 (BGBl. I S. 2298), unter Berücksichtigung des Urteils des BVerfG vom 27.7.2004 (2 BvF 2/02), mit dem das Fünfte Gesetz zur Änderung des Hochschulrahmengesetzes und anderer Vorschriften vom 16. Februar 2002 (BGBl. I S. 693) für nichtig erklärt wurde

Hoffmann-Axthelm W.

a) Die Geschichte der Zahnheilkunde.

Quintessenz, Berlin, 1973

b) Vorgeschichte und Geschichte des Berliner Zahnärztlichen Universitäts-Institutes.

Schrift des Forschungsinst. der deutschen Zahnärzte, Heft 4, Köln, 1956

Hurvich L.:

Color vision.

Sinauer, Sunderland, MA 1981

Jacobs G. H.:

The distribution and nature of colour vision among the mammals.

Biol Rev Camb Philos soc., 68, 413-471; 1993

Janssen J., Laatz W.:

Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. (4. überarbeitete Aufl.)

Springer, Berlin, 2003

Klieme E.:

Erfolgsprognose in medizinischen Studiengängen – Zur Validität des Test für
medizinische Studiengänge und andere Auswahlkriterien.

Institut für Test- und Begabungsforschung, Bonn

Klinke R., Silbernagel S.:

Lehrbuch der Physiologie. (4., korrigierte Auflage)

Thieme, Stuttgart, 2003

Lässig H. E., Müller R. A.

Die Zahnheilkunde in Kunst- und Kulturgeschichte.

DuMont, Köln 1983

Lehmann K. M., Stachniss V.:

Der Einsatz von Simulatoren.

Zahnärztl Mitt 82, 22-27 (1992)

Lienert G.A., Raatz U.:

Testaufbau und Testanalyse (6. Auflage).

Beltz, Weinheim 1998

Luck O., Scheuch K., Walter M., Reitemeier B.:
Prüfung feinmotorischer Fertigkeiten bei Zahnmedizinstudenten.
Dtsch Zahnärztl Z 60 (2005), 624-627
Deutscher Ärzte Verlag, Köln

Marr D.:
Vision.
W.H. Freeman, San Francisco 1982

Mäulen B.:
Der Zahnarzt als Persönlichkeit.
Zahnärztl Mitt 11: 76 (2004)

Medicinal-Edict, Königl. Preuß. u. Churfürstl. Brandenburgisches, und
Verordnung...
Deo Collegio Medico, Berlin, 1725

Meyer K.:
Otto Walkhoff zum 60. Geburtstag.
Dtsch Monatsschr f Zahnheilk 38. Jahrgang, Heft 4: 145-151 (1886)

Miller W. D.:
Das zahnärztliche Unterrichtswesen in Amerika.
Dtsch Zahnärztl Wochenschr 4, 1900

Mollon J. D.:
Mixing genes and mixing colours.
Curr Biol, 3, 82-85; 1993

Morawetz T.: Wenn der Zahnwurm bohrt.
Zahnärztl Mitt 3: 64 (2001).

Parreidt J.:

Vorwort.

Dtsch Monatsschr f Zahnheilk 4. Jahrgang, Heft 1: 1-4 (1886)

Quast Ch.:

Streß bei Zahnärzten.

Deutscher Ärzte Verlag, Köln 1996

Ring M. E.:

Geschichte der Zahnmedizin.

Könnemann, Köln, 1997

Rock I.:

Wahrnehmung – Vom visuellen Reiz zum Sehen und Erkennen.

Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg 1998

Rost J.

Lehrbuch Testtheorie, Testkonstruktion.

Hogrefe, Göttingen, 1996

Schmidt-Azert L, Krumm S.:

Abschnitt aus Professionelle Studierendenauswahl durch die Hochschulen –
Wege und Irrwege.

Fachzeitschrift des BDP 31: 297-309, 2006 Berlin

Steyer R., Eid M.:

Messen und Testen.

Springer, Berlin, 2001

Stürzbrecher M.:

Beiträge zur Berliner Medizingeschichte.

De Gruyter, Berlin, 1966

Tarr M. J.:

Visual pattern recognition.

In A.E. Kazdin (Hrsg.), Encyclopedia of Psychology. Washington DC : American Psychological Association, 2000

Trapmann S, Hell B, Weigand S, Schuler H.:

Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolges – eine Metaanalyse.

Z f Pädagog Psychol 21: 11-27, 2007 Bern

Trost G., Blum F., et al.:

Evaluation des Test für medizinische Studiengänge (TMS) : Synopse der Ergebnisse.

Institut für Test- und Begabungsforschung, Bonn

Wertheimer M.:

a) Untersuchung von der Lehre zur Gestalt I.

Psychol Res, 1, 47-58, 1921

b) Untersuchung von der Lehre zur Gestalt II.

Psychol Res, 4, 301-350, 1923

Wiegel P.:

Zahnärzte und Zahnbehandlung im alten Frankfurt am Main bis zum Jahre 1810.

Barth, München, 1957

Wurm L. H. et al:

Colour improves object recognition in normal and low vision.

J Exp Psychol Gen, 19, 899-911; 1993

Marburger ZuZa-Test

Teilnehmercode:

Alter:

Geschlecht:

Fachsemester:

Vorbildung/Beruf:

Abiturnote:

Teilnehmercode:**Test A : Erkennen von Zahnform und Zahnfarbe****Aufgabe:**

Bitte kennzeichnen Sie auf diesem Blatt den Zahn, der nicht in die jeweilige Frontzahngarnitur (A-F) passt.

Bei den Aufgaben 1-18 wird ein Formunterschied und bei den Aufgaben 19-34 ein Farbunterschied gesucht.

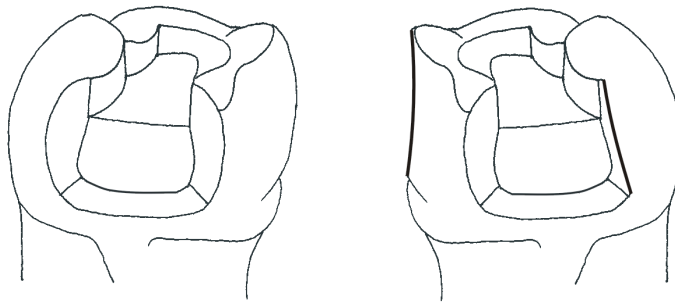
1.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
2.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
3.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
4.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
5.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
6.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
7.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
8.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
9.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
10.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
11.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
12.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
13.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
14.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
15.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
16.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
17.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
18.	A	B	C	D	E	F	alle richtig

19.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
20.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
21.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
22.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
23.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
24.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
25.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
26.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
27.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
28.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
29.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
30.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
31.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
32.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
33.	A	B	C	D	E	F	alle richtig
34.	A	B	C	D	E	F	alle richtig

Teilnehmercode:**Test B****Aufgabe:**

Stellen Sie fest wie viele Fehler die Spiegelung jeder Zahnzeichnung aufweist. Hierbei werden nur veränderte Linienführungen als Fehler betrachtet, geänderte Flächen zählen nicht als zusätzlicher Fehler.

Beispiel: Die Fehler in der Spiegelung sind dick gezeichnet.



Lösung hier: 2 Fehler

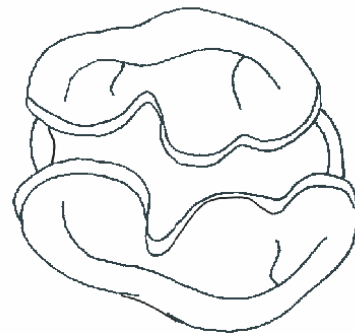
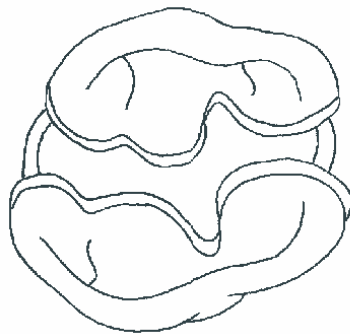
Lösungen:

1.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
2.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
3.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
4.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
5.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
6.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
7.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
8.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
9.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler
10.	0 Fehler	1 Fehler	2 Fehler	3 Fehler	4 Fehler	5 Fehler	6 Fehler

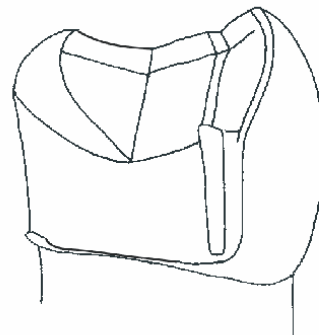
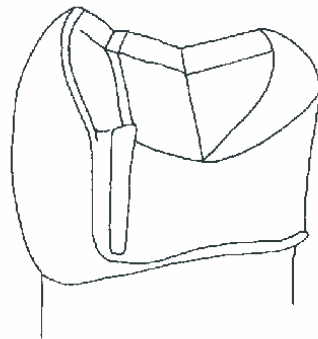
Original

Spiegelung

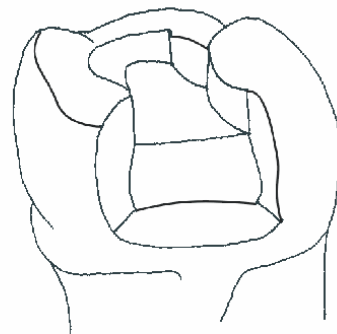
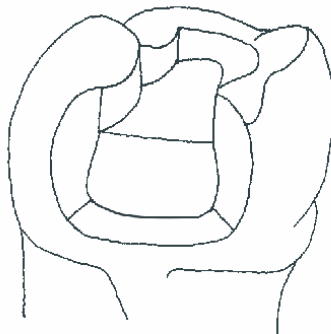
1.



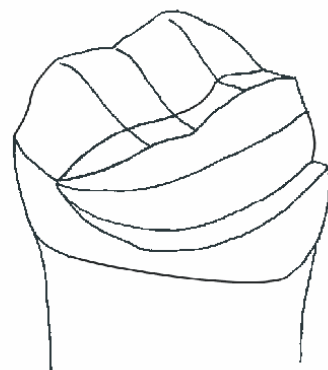
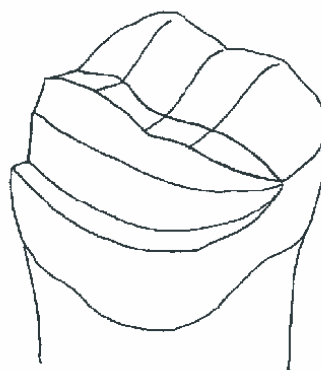
2.



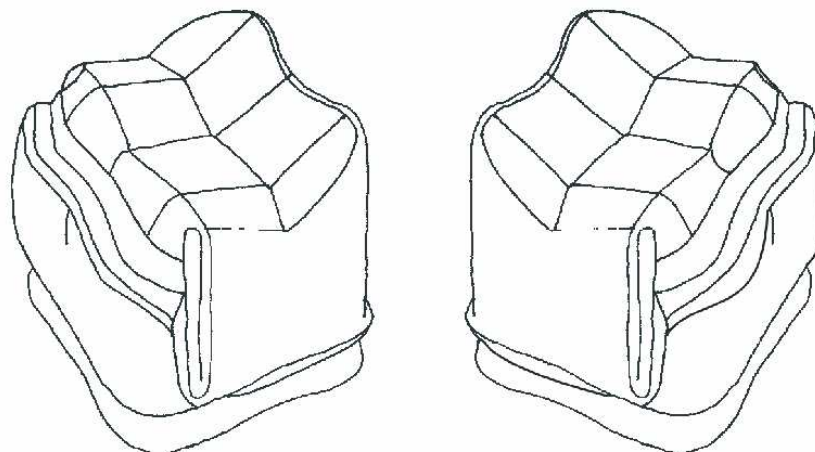
3.



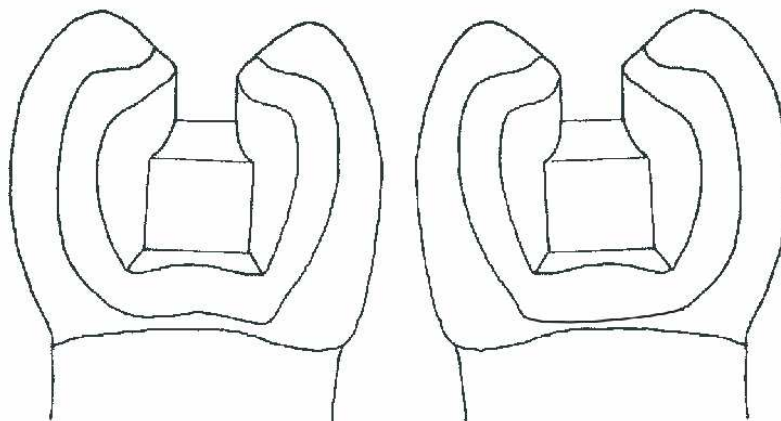
4.



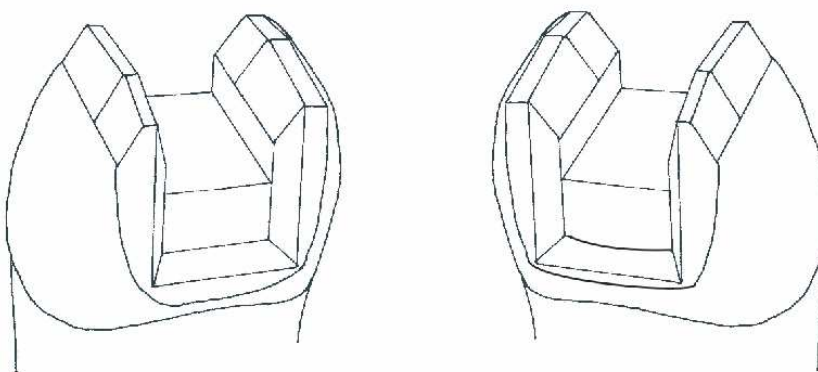
5.



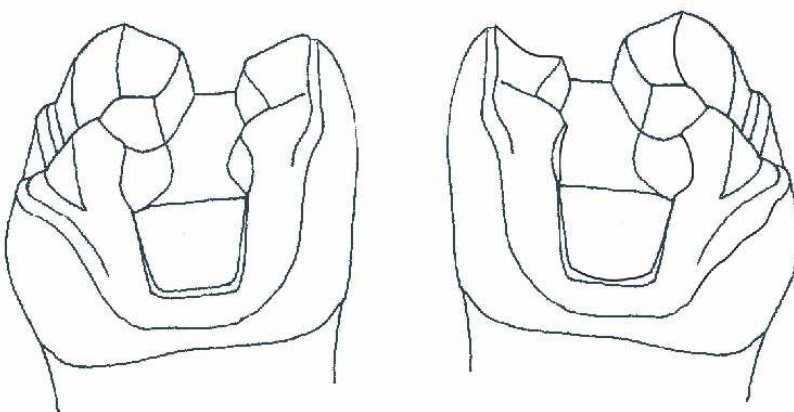
6.



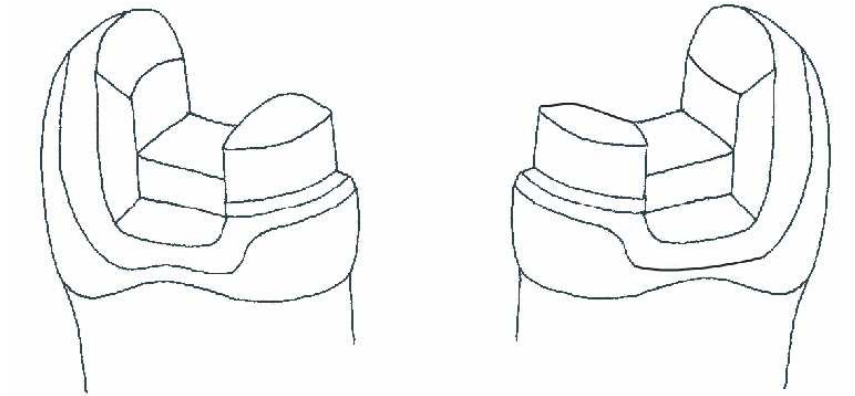
7.



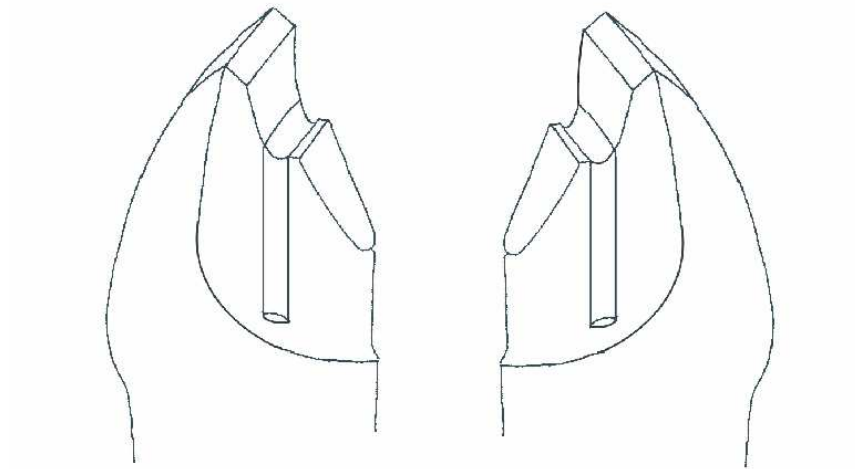
8.



9.



10.



Teilnehmercode:

Test C

Aufgabe:

Zeichnen Sie eine Linie zwischen den vorgegebenen Randmarkierungen ohne diese zu berühren.

Beispiel:



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.

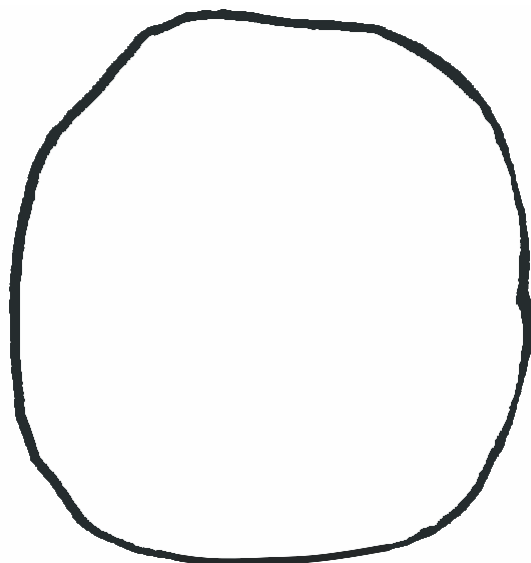
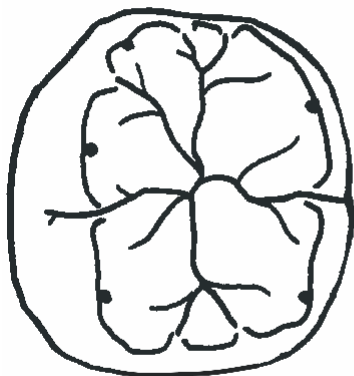
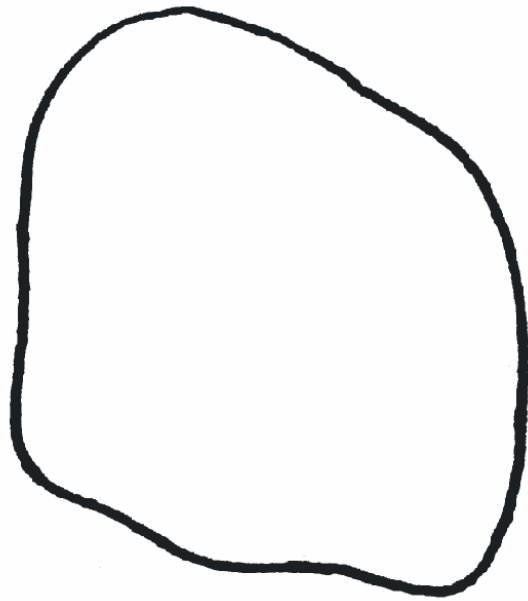
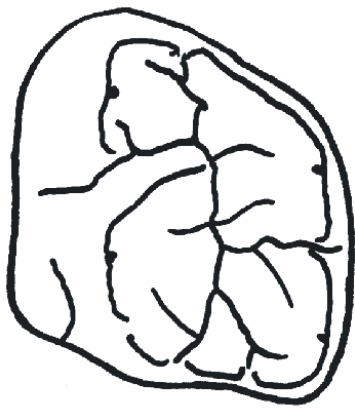


Teilnehmercode:

Test D

Aufgabe:

Übertragen Sie die vorgegebenen Strukturen der Zähne in den vergrößerten Umriss.

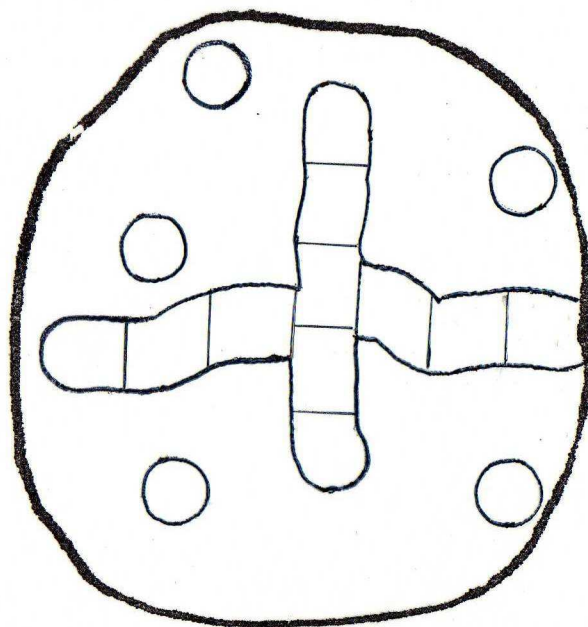
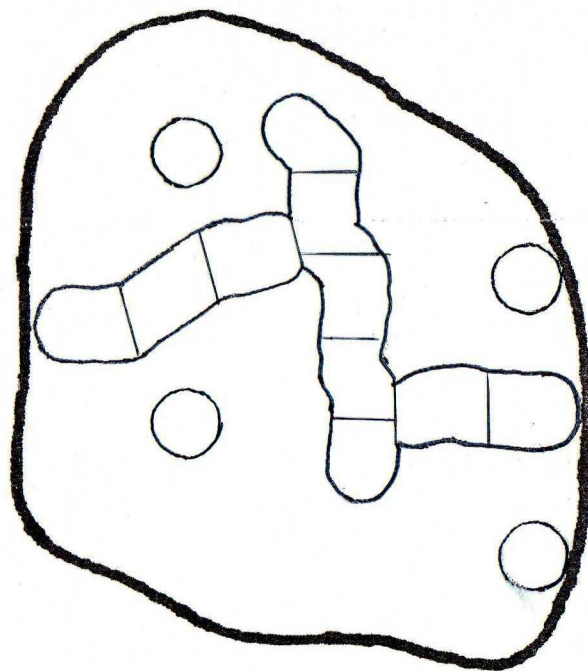


Tab. A 3-1 Ausgetauschte Zähne in den Formkarten die Form betreffend

	Zahn	13	12	11	21	22	23
	Set						
Aufgabe	A3						
1	O444					R449	
2	O457				T465		
3	O510						R483
4	O525						O510
5	R410						
6	R420			O457			
7	R449					S453	
8	R455			R420			
9	R483						S445
10	S443				T477		
11	S445						T515
12	S453					T442	
13	T405						
14	T442					O444	
15	T450						
16	T465			R455			
17	T477				S443		
18	T515						O525

Tab. A 3-2 Ausgetauschte Zähne in den Formkarten die Farbe betreffend

	Zahn	13	12	11	21	22	23
	Set						
Aufgabe	O510						
19	A1			B1			
20	A2					D2	
21	A3	B4					
22	A3,5						
23	A4						D4
24	B1			C1			
25	B2				D3		
26	B3					C3	
27	B4	A3					
28	C1			C4			
29	C2						
30	C3					A2	
31	C4			A1			
32	D2					B3	
33	D3				B2		
34	D4						A4



*Abb. A-1 Schablonen zur Auswertung des Oberkiefer- und
Unterkiefermolarens*

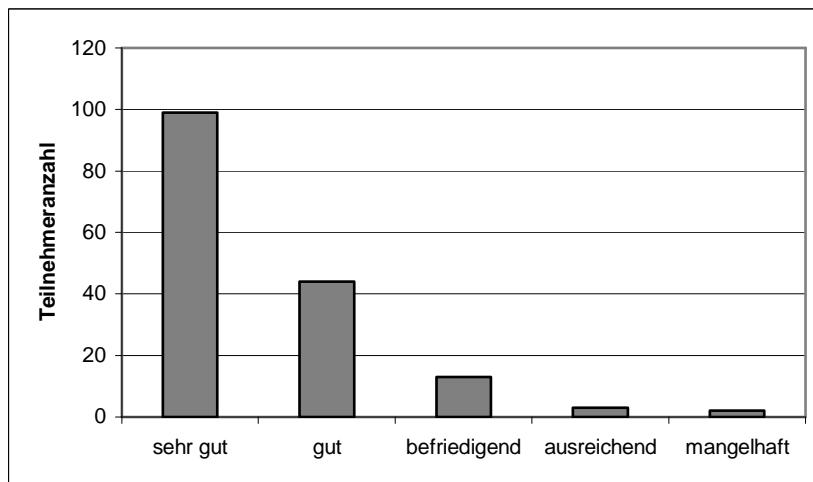


Abb. A-1 Arbeitsanweisungen

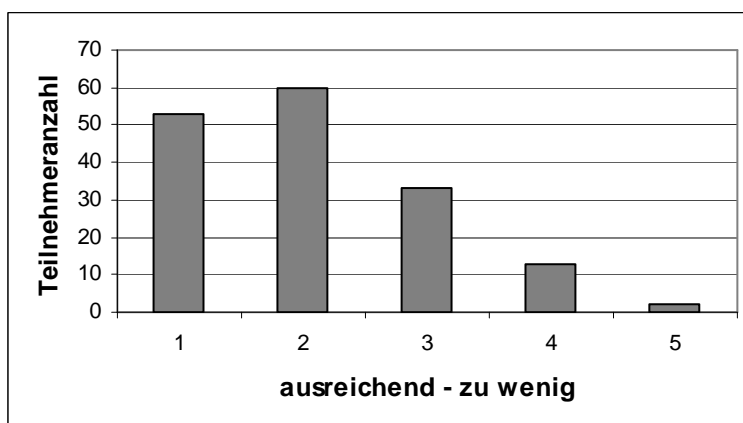


Abb. A-2 Antworten auf die Frage „Ich hatte genügend Zeit“

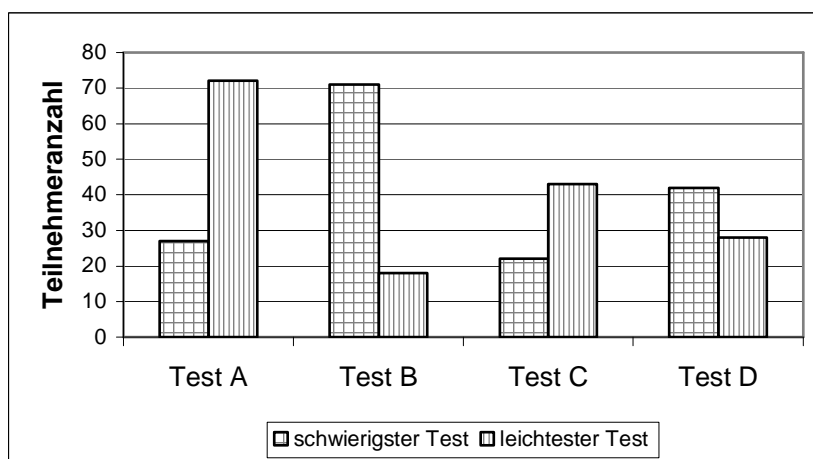


Abb. A-3 Subjektive Schwierigkeit der einzelnen Tests

8.3 Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten in Marburg:

Austermann,

Daut, Dibbets,

Flores-de-Jacoby, Feuser,

Gente, Gudermann,

Höffken, Hassilik,

Lehmann, Lill, Lotzmann,

Maisch, Mittag,

Neff, Neumüller,

Pieper,

Ramaswamy,

Stachniss,

Weihe, Werner

8.4 Danksagung

Mein Dank gilt Prof. Dr. Ulrich Lotzmann für seine Unterstützung bei Planung und Durchführung dieser Arbeit sowie für deren kritische Durchsicht.

Prof. Dr. Dr. Heinz-Dieter Basler danke ich für Literaturhinweise und Anregungen.

Vielen Dank an Dr. Dirk Lehr für die statistische Auswertung der erhobenen Daten und die geduldige Beantwortung meiner Fragen.

An dieser Stelle sei auch der Firma Heraeus Kulzer für die Bereitstellung der Formkarten gedankt.

Ein Dankeschön an die Studenten, die ihre Zeit zur Verfügung gestellt haben, um den Test zu bearbeiten.

Danke an alle, die mir bei Problemen der Datenverarbeitung zur Seite gestanden, viele Seiten dieser Arbeit kritisch gelesen haben und immer ein offenes Ohr für mich hatten.

Von ganzem Herzen danke ich meiner Familie für ihre Geduld, ihre Zeit für alle Fragen und Sorgen, das häufige Korrekturlesen und die ständige Motivation. Ohne sie wären die Erstellung dieser Arbeit und mein Studium nicht möglich gewesen.